

## Forming contact detection function for machine tool etc. - determining stop positions or movement path due to external force by sensing changes in vibration

Veröffentlichungsnummer DE4222990

Veröffentlichungsdatum: 1993-10-21

Erfinder KOLLER ROMAN (DE)

Anmelder: KOLLER ROMAN (DE)

Klassifikation:

- Internationale: G01B21/02

- Europäische: B25J13/08B; B25J15/06V; B43K8/22;  
G01L5/00M8D; G06M1/10D; G09B5/06C;  
G09B7/06C; G10H1/00M2; H05K13/02D;  
H05K13/08

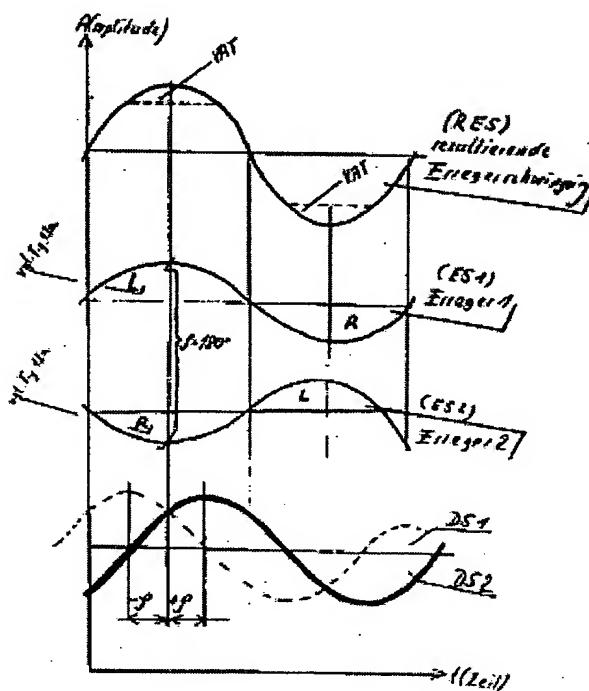
Aktenzeichen: DE19924222990 19920713

Prioritätsaktenzeichen: DE19924222990 19920713; DE19914123212  
19910712; DE19914125096 19910729;  
DE19914127397 19910808; DE19914131201  
19910909; DE19924244936 19920713

### Zusammenfassung von DE4222990

A movable part is vibrated by the supply of excitation, which is electronically or physically scanned, also the influence of their vibration parameters, e.g. amplitude and/or frequency or phase, by the contact of the moving part with a further part or stop. This is used for deriving a contact function, related to a direct contact of this part, or a contact of these parts across a third part. Pressure force determination is used on gripping, squeezing and clamping units. Linear and distance measurements are carried out with the coding of objects. Piece goods are counted using the scanning function, and can be used further for the noise damping of machines.

**USE/ADVANTAGE** - Robots and manipulators esp. machine tools such as lathes and milling machines. Gives improved contact time point identification of tool removing material and coarse and fine adjustment.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

DE 42 22 990 A 1

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 42 22 990 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
G 01 B 21/02

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

12.07.91 DE 41 23 212.7 29.07.91 DE 41 25 096.6  
08.08.91 DE 41 27 397.4 09.09.91 DE 41 31 201.5

(71) Anmelder:

Koller, Roman, 82110 Germerring, DE

(74) Vertreter:

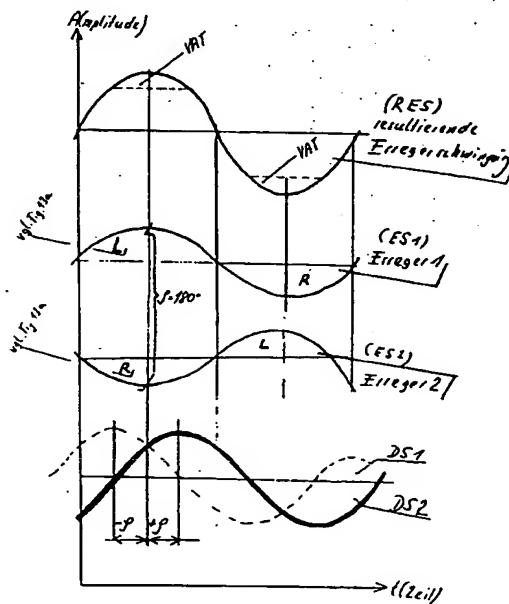
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühlung, G., Dipl.-Chem.;  
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Pellmann, H., Dipl.-Ing.; Grams,  
K., Dipl.-Ing.; Link, A., Dipl.-Biol. Dr., Pat.-Anwälte,  
80336 München

(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren mit Anordnung zur Bildung einer Berührungserkennung, bzw. einer Berührungsfunction

(57) Die Erfindung betrifft eine Berührungserkennung zur vielfältigen physikalischen Anwendung, welche beinhaltet: Berührungsmechanischer Teile, Druckkraftbestimmung zwischen mechanisch bewegten Teilen, welche in weiterer Form Anwendung findet zur: Verbesserung der Meß- und Verschiebegenaugkeit motorisch bewegter Teile, wie z. Bsp. Antriebe, Bestückungsaufnahmen, Warentransporteinrichtungen, Stückgutzählung mittels eines Prasseltellers, usw. Für alle diese Anwendungen sind Ausführungsbeispiele im Detail beschrieben. Lösung der Aufgabe erfolgt durch Bewertung einer Schwingung der mechanisch bewegten Teile nach diversen physikalischen Auswertekriterien. Ein besonders bevorzugtes Kriterium ist, die Schwingung der Bewegung durch entsprechende Antriebssteuerung zu überlagern und die Phasenverschiebung zwischen eingespeister Erregung und über Sensor abgegriffener Schwingung zu messen. Im besonderen kommt eine Signalprozessorschaltung zur Filterung und Auswertung des Signals zur Anwendung. Die Aufgabe einer besonders großen Vielfalt an technischen Anwendungen, bis ins kleinste Detail beschrieben, soll die revolutionäre Anwendbarkeit der Erfindung besonders herausstellen, insbesondere das Ersetzen oder Ergänzen sehender Maschinen durch fühlende Maschinen.



DE 42 22 990 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 93 308 042/277

2/46

# DE 42 22 990 A1

## Beschreibung

Gliederung der Beschreibung erfolgt nach folgenden Abschnitten:

### 5 GRUNDSÄTZLICHES

Sich wiederholende gleiche Bezeichnungsnummern und Symbole zu den in den Figuren dargestellten Komponenten (an unterschiedlichen Figuren), betreffen jeweils gleiche Komponentenfunktionen (z. B. VAT ... Berührungsstelle des erfundungsgemäß schwingenden, bzw. vibrierenden Teiles mit einem weiteren Anstoßteil, bzw. Anschlag).

- 10 1.0 Betreff
- 15 2.0 Aufgabenstellung
- 2.1 Einsatzgebiete
- 2.2 Billigste Herstellung bei größter Präzision.
- 2.3 Ausweitung der Aufgabenstellung für alternative Anwendungen der Erfindung
- 3.0 Lösungsansatz
- 3.1 Voraussetzungen
- 3.2 Lösung der gestellten technischen Aufgabe
- 20 3.3 Erfundungsgemäße Weiterbildungen
- 4.0 Weitere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik
- 5.0 Ausführungsbeispiele, betrifft Anschlags- und Endschalteranwendungen, sowie Abstandsmessungsanwendungen.

### 25 WEITERE ANWENDUNGEN UND AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

- 6.0 Erfundungsgemäße Weiterbildung zur Ausweitung des Anwendungsfeldes der Erfindung
- 7.0 Andruckskraftmessungsanwendung, betrifft Längenmeßanwendungen zwischen durch Anschlagberührung festgehaltenen Teilen bzw. Maschinenteilen, ebenso Einzwängsicherung und Justieranwendungen.
- 30 8.0 Weitere Schwingungsgeberausführungen
- 9.0 Anwendung an Stückgutzählvorrichtungen, insbesondere für Durchflußstückgutmessung ohne Verriegelungsanschlagsteuerung, wobei das Stückgut bis zur Korngröße verkleinert sein kann, (Feinkorn und Pulver).
- 10.0 Weitere Abtastprinzipien
- 11.0 Anwendung zur Abstandsmessung, mit linearer Längenmessung und Gegenständekodierung
- 35 11.1 weitere Abstandsmeßanwendung und Geräuschkämmung
- 11.2 Laserlicht als Berührungsmaß
- 12.0 Anwendung an Positioniersystemen, insbesondere numerisch vorgenommenen Positionierungen.
- 13.0 Ergänzende besondere Merkmale der Erfindung nach den Zeichnungen.
- 14.0 Anwendung zur Synchronisation eines Schrittmotors
- 40 15.0 Anwendung zur Abtastung einer Schreibspitze auf einer Schreibunterlage
- 16.0 Anwendung in einem Warenlager
- 17.0 Zusammenfassung.

### 1.0 Betreff

- 45 Vorliegende Erfindung ist eine Grundlagenerfindung und betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere ein Verfahren zur Bildung einer Berührungserkennung an physikalischer Materie, zum Zwecke der rechtzeitigen Erkennung von Anschlagpositionen oder auch Erkennung von Bewegungsabläufen als Folge einer externen Kraftspeisung, jeweils an bewegten Teilen von Maschinen oder Geräten, oder Gegenständen, im Besonderen von Werkzeugen, Positionieranschlägen, Greifern, bzw. ähnlichen Maschinenelementen an Robotern oder Werkzeugmaschinen oder vergleichbaren Vorrichtungen, wobei in solchen Vorrichtungen auch die Anwendung zur Andruckskraftbestimmung — an Greifern, Zwingen, Spannvorrichtungen, etc., weiters Anwendung zur Längenmessung und Anwendung zur Abstandsmessung, weiters Kodierung von Gegenständen, sowie die Anwendung zur Stückgutzählung, und weiters Anwendung zur Geräuschkämpfung an Maschinen, eingeschlossen ist.

## ABGRENZUNG

Als Berührungserkennung ist für vorliegende Erfindung die unmittelbare Berührungs zweier Teile zu verstehen oder die Berührungs zweier Teile über ein zwischen diesen Teilen liegendes Drittel, oder auch eine Vielzahl solcher Dritteile, die berührungsmaßig miteinander in Verbindung stehen.

Weiters können betreffende Teile aus hartem Stoff oder weichem, elastischen Stoff, oder nachgebenden Federteilen bestehen, oder auch ein menschliches Körperteil betreffen, z. B. Hand.

Die Näherungsmessung außerhalb sich direkt berührender Teile ist nicht mehr Teil der Aufgabenstellung vorliegender Erfindung, da dieses Gebiet mit Spezialsensoren zur berührungsfreien Abstandsmessung abgedeckt ist, und im Gegensatz dazu in vorliegender Erfindung eine Berührungs betreffender Teile Funktionsvoraussetzung ist, die die enorme universelle Anwendbarkeit der Erfindung über ein breites technisches Gebiet, unter Benutzung des kennzeichnenden Lösungsmerkmals nach Anspruch 1 erst ermöglicht.

## ERFINDERISCHER GRUNDGEDANKE

Erfinderischer Grundgedanke ist, die nach dem Stand der Technik bis jetzt als (klappernde) Parasitärerscheinungen, wie Aufschlägen von Maschinenteilen an Anschlägen, z. B. an Lagerteilen, Einspannvorrichtungen, Kraftübertragungen, Stoßkräften an Justierwerkzeugen, etc., klassifizierten technischen Effekte, durch vorliegende Erfahrung in enger Verbindung mit Vibrationen an betreffenden Maschinenteilen, die nach dem Stand der Technik ebenfalls zu unerwünschten Erscheinungen gezählt werden, in einen gewollten technischen Effekt zu konvertieren, der durch schaltungstechnische Mittel, wie z. B. bevorzugt Signalprozessoren, es ermöglicht, die genannten parasitären Erscheinungen nicht nur maßtechnisch zu integrieren, (z. B. durch mit Einbeziehen eines schwingenden Antriebsteiles in einen Regelvorgang) sondern weiterhin für einen erfundungsgemäß erzielten technischen Effekt zur Erfassung und Steuerung des Bewegungsablaufes einer Maschine derart zu benutzen, daß die gesamte Konstruktionsweise von Maschinen dadurch wesentlich begünstigt wird.

Weiters betrifft die Erfahrung eine Vielzahl von Anordnungen mit Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, sowie eine Vielzahl von Vorschlägen um die Erfahrung einigermaßen erschöpfend zu beschreiben.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## 2.0 Aufgabenstellung

## 2.1 Einsatzgebiete

An zu oben stehend genannten Anwendungszwecken verwendeten Maschinenelementen ist in der Regel der Zeitpunkt eines von einem betreffendem Antrieb bewegten Maschinenteiles zu dekodieren, bevor dieses Teil an ein Werkstück grob anstoßt, wobei dessen Abstand zu diesem Maschinenteil jeweils differieren kann.

Solche Vorgänge sind beispielsweise die nachfolgenden Applikationsbeispiele a) und b):

- a) das Erkennen des Berührungszeitpunktes eines Material abtragenden Werkzeuges rechtzeitig, innerhalb der ein Antrieb von seiner Anfahrgeschwindigkeit noch runtergefahren werden kann. Hierzu gehören z. B. Spanabhebende Maschinen, wie z. B. Drehmaschinen und Fräsen, etc., wobei z. B. ein entsprechender Standardabstandsdetektor, z. B. in kapazitiver Bauweise, bereits zur Erkennung des Grobabstandes vorhanden ist und lediglich noch der Feinabstand, unmittelbar beim Aufsetzen des Werkzeuges am Material mit vorliegender Erfahrung noch rechtzeitig erkannt werden soll. Rechtzeitig, d. h. für diese Anwendung so, daß das angefahrene Werkzeug beim Berühren mit dem Werkstück geschont wird, indem die Anfahrgeschwindigkeit noch rechtzeitig abgebremst werden kann. Durch diese Maßnahme ist zwischen Erkennen des Werkstückes durch den Standardabstandsdetektor innerhalb eines Grobabstandsbereiches und dem tatsächlichen Aufsetzzeitpunkt des Werkzeuges am zu bearbeitenden Material eine höhere Anfahrgeschwindigkeit möglich, wodurch die Produktivität der Maschine gesteigert wird;
- b) das Anfahren von Robotergreifern an Werkstücken. Neben Standardanwendungen der mechanischen Industrie gehören dazu auch Bestückungssysteme, einschließlich der Vakuumgreifer, usw., wobei die Berührung der Robotergreifer unmittelbar beim Aufsetzen des Greifers, Justierers, oder Vakuumsaugers, an betreffendem Bauteil mit vorliegender Erfahrung noch rechtzeitig erkannt werden soll. Rechtzeitig, d. h. für diese Anwendungen so, daß das angefahrene Bauteil beim Berühren mit dem Roboterelement (Greifer, Justierer, Vakuumsauger, etc.) entsprechend geschont wird, was z. B. bei empfindlichen Werkstücken, wie bei Keramik oder Glas, kritisch ist.

## 2.2 Billigste Herstellung bei größter Präzision

Weiterer Bestandteil der Aufgabenstellung ist, die erläuterte Endschalterfunktion vorwiegend in den elektronischen Halbleiterbereich zu verlagern, also in Form eines billig herzustellenden Detektor-IC-Bausteines und einem möglichst billigen und anspruchslosen Geber durchzuführen, der aus Präzisions- und Kostengründen kein unmittelbarer Näherungsgeber, sondern ein Anschlagsgeber sein kann und durch vorliegende Erfahrung eigentlich erst zum Anschlags-Näherungsgeber wird. 2.3 Ausweitung der Aufgabenstellung für alternative Anwendung der Erfahrung zum Zwecke einer Erkennung von vorzunehmenden Bewegungsabläufen als Folge einer externen Krafteinpeisung, ist in Absatz "6.0 Erfundungsgemäß Weiterbildung zur Ausweitung des Anwendungsfeldes der Erfahrung" beschrieben.

Eine Ausdehnung der Erfahrung in weitere Anwendungsbereiche auf Grundlage des kennzeichnenden Lösungsmerkmales nach Anspruch 1, sind in Absatz "7.0, Andruckskraftmessungsanwendung", und "9.0, Anwendung an Stückgutzählvorrichtungen", schrieben, weiters siehe noch Abschnitte 10 bis 16.

## 3.0 Lösungsansatz

Erfolgt zunächst unter dem Aspekt der Verwendung der Erfahrung als Anschlags- oder Endschalter, nachfolgend dann in weiteren Abschnitten die Erläuterung für weitere Anwendungen.

## 3.1 Voraussetzungen

Der am billigsten herzustellende Endschalter ist ein mechanischer Anschlagsdetektor, wobei neben der unmittelbaren mechanischen Kontaktauslösung, der akustischen Umsetzung des Anschlaggeräusches mittels eines Mikrofones der Vorzug zu geben ist, da diese Methode enorm universell ist, weil keinerlei Schaltwege überwunden werden müssen und weiters ein Mikrofon ebenfalls ein billigst-Geberbauteil ist.

Sollte der gleiche Vorteil mittels mechanischer Kontaktauslösung erzielt werden, dann müßten die beiden Teile, zwischen denen der Anschlag jeweils festgestellt werden soll, elektrisch leitend sein, bzw. als Schließkontaktfunktion in einen elektrischen Stromkreis unmittelbar eingeschaltet sein.

Für die Grundkonfiguration mit einer Mikrofonverwendung als Gebersensor bei Ausnutzung des Aufschlaggeräusches wird als Stand der Technik die Anmeldung P 40 41 7662 vom gleichen Anmelder genannt, wo an einer Vielzahl von vorgesehenen Anschlag- bzw. Berührungsstellen eines Gegenstandes, in diesem Fall eines Musikinstrumentes, ein in den Resonanzkörper des Instrumentes eingelassenes Mikrofon in erster Linie nicht für die Aufnahme der erzeugten Töne verwendet ist, sondern bevorzugt eine Berührungserkennung zur Ableitung einer berührungsabhängigen Funktionsweiterschaltung einer State-Machine zum Betreiben einer optischen Anzeige vornimmt.

Die unmittelbare Anschlagerkennung durch das Aufschlaggeräusch der beiden Teile, zwischen denen der Anschlag jeweils festgestellt werden soll (im nachfolgenden unmittelbare Anschlagsdetection oder Attack-Detection genannt), hat neben der beim Aufprall der Teile entstehenden hohen Abnutzung, noch den Nachteil, daß das beim Aufprall entstehende Geräusch, ein von den aufprallenden Teilen abhängiges Frequenzspektrum hat, wobei das Erkennungskriterium des Spektrums bei geräuschfreier Umgebung erst gelernt werden müßte, was wiederum schwer möglich ist, da die Maschine hierbei zumeist undefinierbare Eigengeräusche während des Betriebes aufweist. Verbesserung brächte die Verwendung eines Fourieranalysators, der wiederum teuer ist und außerdem die Ansprechzeit noch weiter verzögert.

### 20 3.2 Lösung der gestellten technischen Aufgabe

Die technische Aufgabe ist durch das kennzeichnende Merkmal aus Anspruch 1 gelöst, wobei als Anschlagsdetektor z. Bsp. eine Stromflußschaltung zwischen den betreffend bewegten Teilen oder eine bevorzugt akustische Erkennung zur Anwendung kommen kann. Hierbei ist zu vorangehend beschriebener unmittelbaren Attack-Detection der wesentliche Unterschied gegeben, daß anstelle des Attack-Geräusches, das Geräusch der Eigenschwingfrequenz des durch (z. B. motorischen Antrieb) bewegten Teiles, bzw. der damit verbundenen Maschinenteile, überwacht ist, wobei natürlich das Attack Geräusch als parasitäres Geräusch mit vorhanden sein kann, bzw. bei der Bewertung ausgefiltert oder mitbewertet sein kann.

In Lösungsmerkmal nach Anspruch 1 ist daher als Ansprechkriterium die Feststellung einer Geräuscherkennung zu verstehen, die den Unterschied des Schwingungsgeräusches des (z. B. motorisch) bewegten Teiles in seinem nicht berührten Zustand zum unterschiedlichen Schwingungsgeräusch seines berührten Zustandes auswertet.

Daraus ergibt sich auch zugleich als weiterer Vorteil, daß bei einer eventuellen Nichterkennung des unmittelbaren Anschlaggeräusches, was bei der unmittelbaren Attack-Detection katastrophal wäre, da die Maschine dann in das berührte Teil voll hineinrumpelt; im Gegensatz dazu beim erfundengemäßen Verfahren, die Anschlags-Berührungserkennung im Verlauf der nächsten Schwingungsamplituden mit Sicherheit erneuert ist, wodurch dieses Verfahren wesentlich zuverlässiger und sicherer ist.

Neben den genannten Detektierungsmöglichkeiten, besteht als weitere Alternative für einen Detektor zur Durchführung des erfundengemäßen Verfahrens, noch die Möglichkeit, die Schwingungsbewegung unmittelbar am Motorstrom des Antriebes auszukoppeln, wobei jedoch in den meisten Anwendungsfällen diese Detektion nicht so empfindlich ist, wie die akustische Detektion. Günstig ist diese Detektion z. B., wenn der Antrieb einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweist, so daß ein evtl. auftretender geringer Widerstand einen registrierbaren Stromanstieg im Antriebskreis bewirkt. Eine weitere Alternative ist z. B. die Schwingung mit einer Tauchspuleninduktivität abzugreifen, wobei die Lautsprechermembran dann entsprechend an das schwingende Teil geklebt ist oder ein in der Tauchspule schwingend angeordnetes permeables Teil die Schwingung abgreift. Eine weitere Alternative ist die Schwingungsauskopplung über die Selbstinduktionsspannung des Antriebes vorzunehmen, wobei der Antrieb dann getastet betrieben ist. Eine ähnliche Meßweise ist bei der Drehzahlmessung von Gleichstrommotoren üblich.

### 50 3.3 Erfundengemäße Weiterbildungen

Neben der bevorzugten Verwendung erläuterter akustischer Anschlags-/Berührungs- Erkennung, bei der beispielsweise mit einer Frequenzausfilterung, deren Durchlaßfrequenz auf die erzeugte Schwingung des schwingenden und gegen eine Anschlagstelle (z. B. motorisch) bewegten Maschinenteiles abgestimmt ist, eine 55 Absolutwertbewertung der Schwingungsparameter (Amplitude, Phase oder Frequenz) vorgenommen ist, ist eine erfundengemäße Weiterbildung für die Schwingungsparameterbewertung in folgender Weise vorgesehen:

In bevorzugter Weiterbildung wird die Schwingfrequenz des gegen die Anschlagstelle bewegten Teiles, bzw. ein dieser Schwingfrequenz entsprechendes Amplitudenspektrum ständig gemessen und die Schwingungsparameter auf Änderung ständig abgefragt, was in besonders bevorzugter Weise durch einen Signalprozessor erfolgt.

In dem Zeitpunkt, in dem eine Änderung der Schwingfrequenz auftritt, d. h. eine positive oder negative Abweichung gegenüber der unmittelbar vorhin gemessenen Werte über eine Toleranzgrenze hinaus, spricht der Anschlagdetektor, bzw. Berührungsdetektor, an.

65 Zusätzlich zu dieser Meßmethode können auch absolute Schwingungsparameterwerte als Auslösebedingung mit einbezogen sein.

Weiters kann die Toleranzgrenze zur Bewertung, ob eine spontane Änderung vorliegt oder nicht, während der Bewegung des betreffenden Teiles noch ständig aktualisiert werden, und zwar in Abhängigkeit von evtl. Schritt-

# DE 42 22 990 A1

differenzen von jeweils aufeinanderfolgend gemessenen Werten, bzw. gegebenenfalls auch von der jeweils gefahrenen Geschwindigkeit, und/oder Bewegungsrichtung des bewegten Teiles.

All diese Funktionen, inklusive der Regelung des motorischen Antriebes betreffend bewegten Teiles und weiters insbesondere fuhr die Erzeugung seiner Schwingungs-Modulation, sind mit einer low- cost Signalprozessorschaltung vorgenommen.

5

## 4.0 Weitere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik

Neben der Beseitigung der aufgezählten Nachteile des Standes der Technik unter 2.1 der Aufgabenstellung (Einsatzgebiete) ergibt sich noch der Vorteil, daß die Ansprechschwelle, d. h. die Distanz des Feinabstandes, d. h. eigentlich des Auflagedruckes, innerhalb der der erfindungsgemäße Anschlag/Berührungs- Endschalter jeweils ansprechen soll, einstellbar ist, und zwar durch Wahl der Schwingamplitude des vom Antrieb gegen das betreffende Werkstück, bzw. (Bau-) Teil, bewegten Maschinenelementes, wobei die Schwingamplitude beispielsweise wiederum durch Wahl der Schwingfrequenz des bewegten Maschinenteiles eingestellt ist; d. h. bei höherer Frequenz wird sich bei gleicher Speiseamplitude eine geringere Schwingamplitude ergeben, als bei niedrigerer Frequenz.

10

Weiters ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren im Vergleich zur unmittelbaren akustischen Anschlagsdetektierung, bzw. Attack-Detektierung, eine absolut schnellere Ansprechzeit einzuhalten, da die Filtermaßnahmen zur Erkennung der Attack-Phase, bzw. Ausfilterung dieses Erkennungszustandes von weiteren undefinierten Maschinengeräuschen, bzw. Raumgeräuschen, bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wesentlich einfacher und mit geringerer Verzögerungszeit ausgebildet werden können und vor allem auch zuverlässiger arbeiten, als dies bei der unmittelbaren Anschlagsdetektierung möglich ist, und weiters spricht die erfindungsgemäße Anschlagsdetektierung bereits an, wenn auch nur ein geringes Kraftmoment des vom Antrieb bewegten Maschinenelementes am Werkstück, bzw. (Bau-) Teil anstoßt, wobei lediglich das zur Erkennung des Anschlages benötigte Kriterium der Beinflussung der Schwingungsparameter der Schwingung zur Signalerzeugung des Anschlagendschalters erfüllt sein muß, wodurch dieser Anschlagsendschalter durch vorliegende Erfindung eigentlich kein Anschlagsendschalter mehr ist, sondern viel mehr ein sanfter und Andruckkraft sensibler Berührungsdetektor.

20

Im Vergleich dazu- würde- ohne Benutzung vorliegender Erfindung, d. h. bei lediglicher Verwendung eines unmittelbaren Attack-Detektors, durch die kinetische Bewegungsenergie des vom Berührungsdetektor zu erfassenden Teiles, dieses sehr unsanft auf das betreffend andere Teil (z. B. Anschlag) draufdreschen.

30

## 5.0 Ausführungsbeispiele

Als Ausführungsbeispiel ist ein mit Servomotoren über mehrdimensionalen Robotorarm bewegter Vakuumgreifer (1G) beschrieben, der hochempfindliche Kleinteile, z. B. besonders dünne Keramikplättchen (KE) von einem Stapel weg aufnehmen soll. Dies soll er auch möglichst schnell mit möglichst hoher Geschwindigkeit tun (Fig. 1).

35

Weiters sind mehrere Stapel solcher Keramikplättchen (KE) vorhanden, unter denen jeweils sporadisch zugegriffen werden soll und deren Höhe sich sporadisch ändern kann.

40

Da die Keramikplättchen nicht alle gleich dick sind, kann die exakte Berührungsposition der Stirnfläche des Vakuumgreifers nicht vorausberechnet werden. Sind die Keramikplättchen exakt übereinander gestapelt, dann sind die Randkonturen nicht mehr ersichtlich und es nützt auch das teuerste Bildverarbeitungssystem nichts mehr. Übliche Näherungsschalter (z. B. optischer Entfernungsmesser oder kapazitiv, sind zu ungenau).

45

Das erfindungsgemäße Verfahren hingegen kostet ganze 1 DM für eine billige Kondensatormikrofonkapsel (M) und entsprechende Softwareänderung für die Erzeugung dem Schwingungsmodulation über den bestehenden Antrieb.

50

Fig. 1 zeigt den mechanischen Aufbau, wobei die Greiferantriebe des Greifers (1G) standardgemäß ausgeführt und daher nicht mit dargestellt sind. Diese Antriebe sind so angesteuert, daß ihnen ein Modulationssignal überlagert ist, welches die senkrecht nach unten fahrende Saugröhre des Vakuumgreifers (2S) schwingen läßt. Die Schwingfrequenz ist entsprechend hoch gegenüber der Verfahrgeschwindigkeit gewählt, so daß bei einer Berührung der Stirnfläche des Vakuumgreifers die Sinusschwingung des Vakuumgreiferrohres durch die leichten Berührungsanschläge mit der Oberfläche des aufzugreifenden Keramikplättchens moduliert wird, bzw. ein entsprechendes Anschlaggeräusch erzeugt, das im Gegensatz zu einem einfachen Attack-Geräusch eines einmaligen Anstoßes, einem periodisch frequenten Klangbild entsprechend der Vibrationsfrequenz des in Schwingung versetzten Teiles entspricht.

55

Die Einspeisung der Schwingfrequenz in die Antriebe erfolgt dann beispielsweise durch Amplitudenmodulation betreffender Motorströme mittels Signalprozessor. Hierbei kann der Signalprozessor diese Motorströme vorzugsweise gleich nach einer Sinusfunktion modulieren, indem er die Modulationsfrequenz so lange durchstimmt, bis das Saugrohr (2S) die gewünschte Schwingungsintensität hat, wobei die eingespeiste Stromamplitude der Modulationsschwingung natürlich möglichst gering sein soll, da diese Amplitude dann proportional der Berührungsgröße der Stirnfläche des Vakuumsaugers (ASVA) mit der Oberfläche des Keramikplättchens ist. Diese mechanische Schwingamplitude des Saugrohres kann leicht nachgemessen werden, indem dessen Stirnfläche über eine Eichebene mit bekannter Höhe während einer Frequenz- oder Amplitudenkalibrierung der Schwingungserzeugung gefahren wird, (d. h. Kalibrierung der Ansprechempfindlichkeit des erfindungsgemäßen Anschlag-/Berührungschalters durch Anfahren von der Eichposition entsprechenden geometrischen Formen, bzw. Anschlägen).

60

Vorzugsweise ist das Saugrohr (2S) des Vakuumgreifers derart modifiziert, daß am oberen stirnseitigen Ende,

65

wo ansonsten standardgemäß der Saugschlauch angeschlossen ist, die Mikrofonkapsel (M) den Abschluß des Rohres bildet, wobei der Vakuumanschluß (SAL) dann seitlich (3A) aus dem Rohr herausgeführt ist und die Aufnahmefläche des Mikrofons (AN) in das Rohr hineinschaut.

Durch diesen Aufbau wirkt das Rohr quasi als Höhrrohr, wobei dann natürlich sämtliche Maschinengeräusche der Umgebung mit eindringen können, so daß die ledigliche Auswertung der Attack-Phase ein großes Risiko wäre. Bei der erfindungsgemäßigen Auswertung der Schwingvibration ist neben der bestehenden Möglichkeit der Anwendung entsprechender Analogschaltungen, eine Signalprozessoranwendung vorgesehen, bei der ein digitales Filter für eine Position des Vakumsaugrohres, wo mit Sicherheit keine Berührung vorliegt, zunächst auf die Schwingfrequenz des Saugrohres (2S) abgestimmt wird. Ändert sich die am Ausgang des Filters gemessene Frequenz, dann wird die Bandbreite des Filters entsprechend vergrößert, wobei oben beschriebene Änderungsdetektion die Anschlagstelle anzeigen. Zusätzlich kann dann auch noch eine absolute Schwellwertdetektierung des Berührungsgeräusches vorgenommen sein, das die Vibration des Rohres an der Oberfläche des Keramikplättchens verursacht, wobei das Referenzerkennungsmuster jedoch wiederum durch Lernen des verbleibenden Dauerzustandes nach erkannter Änderung am Ausgang des Änderungsdetektors aktualisiert wird, da das Vibrationsgeräusch von der Höhe des Stapels abhängig ist.

Es ist evident, daß es für die Anwendung vorliegender Erfindung hunderttausend Applikationen gibt, die unmöglich alle in vorliegender Erfindung beschrieben werden können. Die nachfolgend zahlreich beschriebenen Ausführungsbeispiele wurden so gewählt, daß die hervorragenden technischen Effekte, die mit der Erfindung erzielt werden können, gut verstanden werden, insbesondere in Abschnitt 13.0, wo die Anwendung der Erfindung zu den Abbildungen weiter beschrieben ist.

Da vorliegende Erfindung eine Grundlagenerfindung ist, wird um allgemeinsten Schutz in Verbindung mit vielseitiger Anwendung der beschriebenen Applikationen angeseucht.

Zu diesem allgemeinsten Schutz gehören nicht nur die Anwendungen, sondern auch weitere technische Ausführungsmöglichkeiten entsprechend Lösungsmerkmal nach Anspruch 1, so z. B. auch die Variante, daß nicht nur die Amplitude oder Frequenz der erzeugten mechanischen Schwingung eines gegen ein weiteres Teil (z. B. motorisch) bewegten Teils betreffender Maschine, bzw. Vorrichtung detektiert ist, sondern daß auch die Phasenlage dieser Schwingung in Relation zu seiner Erzeugerschwingung als Berührungsansprechkriterium benutzt sein kann. Dies erfolgt dann einfach durch Messung der Phasenlage der am Schwingungsdetektor (z. B. Mikrofon) auftretenden Signalschwingung, bzw. entsprechend gefilterten Signalschwingung, in Relation zur im Signalprozessor vorherrschenden Erzeugerschwingung. Auch bei dieser Variante kann die beschriebene relative Änderungsdetektion zur Anwendung kommen.

Eine weitere Ausführungsalternative nach dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 2, wäre z. B. die Bewegungsmodulation zur erfindungsgemäßigen Schwingungserzeugung an pneumatisch bewegten Teilen, z. B. durch entsprechende Ventilsteuerungen mit entpr. Schwingungsbewegung betreffender Ventile; oder auch durch Hybridantrieb, teils pneumatisch, teils elektrisch usw.

#### 6.0 Erfindungsgemäße Weiterbildung zur Ausweitung des Anwendungsfeldes der Erfindung

Eine weitere bevorzugte Applikationsalternative der Erfindung, abweichend von der unmittelbaren Verwendung als Endschalter, ist das Erkennen von Berührungskräften an motorisch bewegten Teilen, z. B. Roboterarmen, Greifarmen, Justierarmen, motorisch bewegten Haltevorrichtungen, etc., insbesondere das Erkennen der Richtungsvektoren solcher Berührungskräfte.

Bevorzugtes Anwendungsgebiet ist das Nachführen von motorisch gesteuerten Supportteilen, an Maschinen, wie z. B. Schlitten, Roboterarme, Greifarme, etc. Diese Nachführsteuerung, bei der ein mit selbsthemmenden Antrieb versehenes Bewegungselement einer Maschine von Hand durch unmittelbare Berührung oder Berührung über einen weiteren Gegenstand, nachgeführt werden kann, ist für den Maschinenbau eine Grundlagenanwendung vorliegender Erfindung, weil dies bisher nur über aufwendige Bildverarbeitungssysteme oder über ein vorgesehenes mechanisches Bewegungsspiel mit innerhalb dieses Spiels vorhandenen Schaltkontakten möglich war. Es ist evident, daß die erfindungsgemäßige Variante dazu wesentlich universeller ist, weiters die motorische Positioniergenauigkeit des Bewegungselementes durch die Nachführungsmöglichkeit nicht beeinträchtigt ist, da die Schwingamplitude extrem gering gehalten werden kann, und weiters durch Abschalten der Schwingungserregung das Bewegungselement jederzeit in seiner standardgemäßen Betriebsweise verwendet werden kann, und last not least, die Berührungserskennung wiederum extrem billig ist, wobei anstelle eines Mikrofones z. B. auch ein kleiner Lautsprecher als Schwingungssensor verwendet sein kann, bzw. ein äquivalentes Tauchspulenschwingungssystem.

Hierbei ist das entsprechend motorisch bewegte Maschinenteil wiederum in Schwingung versetzt, gemäß Lösungsmerkmal nach Anspruch 1, was bevorzugt über den ohnehin vorhandenen motorischen Antrieb geschehen kann. Sodann wird die Phasenlage des Schwingungserregers, das ist also das Modulationsignal des Motorstromes des die Schwingung erzeugenden motorischen Antriebes (z. B. mit dem Erregersignal der Schwingung amplitudenmoduliertes Motorstromsignal), in Relation zur Phasenlage der mechanischen Schwingung des motorisch bewegten Teiles, welches entsprechend nachzuführen ist, durch einen akustischen oder anderen elektro-nisch/physikalischen Sensor gemessen und entsprechend ausgewertet.

#### Physikalische Veranschaulichung zur Erzielung des erfindungsgemäßigen technischen Effektes

Geht man davon aus, daß eine durch elektrische Steuergröße (z. B. Antriebsstrom) gespeiste, um zwei Bewegungsrichtungen hin und her pendelnde schwingende Masse (z. B. ein in elektromagnetischem Kreis elektromagnetisch bewegtes Teil) vorhanden ist, dann kann die Steuergröße z. B. ohne weiteres ein Rechtecksignal sein,

bedingt durch die Tiefpaßwirkung des mechanischen Systems, wird das Teil bei Wahl einer entsprechend hohen Frequenz, nach einer Sinusfunktion schwingen.

Befindet sich das durch elektrische Steuergröße bewegte Teil bei Abschaltung der Steuergröße in einem stabilen Zustand, d. h. es bleibt stabil weil es z. B. mit einer Federkraft in seiner Lage kompensiert ist (z. B. Spulenkerne in Zylinderspule an Feder aufgehängt, oder Reibungsbremse eines selbsthemmenden Getriebes, etc. dann wird dieses Teil bei Einschaltung der Steuergröße (z. B. Rechtecksignal des Spulenstromes) mit einer mechanischen Schwingung schwingen, deren Phasenlage in stabiler Zuordnung zur elektrischen Erzeugerschwingung liegt, theoretisch exakt in Phase, wenn in vorliegendem Veranschaulichungsbeispiel die elektromagnetische Schwingung keinen Gleichstromanteil aufweist. Diese Phasenlage wird dann abweichend (von z. B. 0 grd), wenn die Schwingung einen Gleichstromanteil aufweist, wie in der erfundsgemäßen Applikation vorhanden, und weiters, wenn durch Schwerkraft des bewegten Teiles, dieses bei der Schwingung asymmetrisch belastet ist. Die Phasenlage wird sich jedoch auch ändern, wenn zusätzlich zu dieser Schwerkraft oder Blockierkraft eines selbsthemmenden Getriebes, eine Andruckskraft vorhanden ist, und zwar richtungsabhängig von der Andrucksrichtung, was zur Richtungserkennung von sich bewegenden Teilen, durch sanfte Berührungsdetektierung in vorliegender Erfindung bevorzugt ausgenutzt ist.

D.h. mit obenstehend beschriebener Verwendung einer Änderungsabtastung der Schwingungsmeßgröße, in vorliegendem Fall der Phasenlage der Schwingung, erhält man eine Richtungsanzeige, in die das motorisch bewegte Teil durch äußere Krafteinwirkung bewegt ist.

Als weiteres Anwendungsbeispiel ist ein Robotorgreifer für Schwerlasten angegeben, dessen pneumatisch bewegter Kranarm durch entsprechende Ventilsteuering in Schwingung versetzt ist, dessen Schwingung über einen Schwingungsaufnehmer einer Signalprozessorschaltung zu beschriebener Bewertung zugeleitet wird.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist z. B. ein Flugzeugsteuerknüppel, der wahlweise von einem Servomotor Computer gesteuert bewegt ist oder auch von Hand bewegt werden kann.

Dieser Steuerknüppel ist mit selbsthemmenden Getrieben zu betätigen, welches so dimensioniert ist, daß einerseits seine Bewegung mit großer Kraftanstrengung von Hand bei Ausfall seines motorischen Antriebes betätigt werden kann, andererseits soll er bei intaktem Antrieb mit leichter Betätigungs Kraft bewegt werden können, wobei dies in bevorzugter Weise nach dem erfundsgemäßen Verfahren erfolgt. Hierbei ist der Steuerknüppel durch seinen motorischen Antrieb ständig in Schwingung versetzt, wobei dies im µm Bereich liegen kann- und daher kaum hörbar ist und weiters auch nicht spürbar, wenn der Griff z. B. mit Dämpfungsma-  
terial belegt ist. Die Phasenlage zwischen mechanischer Schwingung und Erzeugerschwingung wird dann ständig gemessen, wobei für jede Änderung der Phasenlage der Flugzeugsteuerknüppel dann so lange richtungs-  
abhängig zur auftretenden Phasenänderung nachgeführt ist, bis diese Änderung nicht mehr gemessen ist.

Weiters ist evident, daß die auftretenden Meßgrößen der Schwingamplitude, Phasenlage, etc., abhängig sind von der Reibung des selbsthemmenden Getriebes, bzw. selbsthemmenden Gestänges oder Seilzuges, was wiederum eine Selbstdarfunktion des Steuerhebels ergibt.

Als Schwingungssignalsensoren können außer den akustischen und elektromagnetischen Sensoren, weitere nach jeweils geeignetem physikalischen Prinzip funktionierende Sensoren eingesetzt werden, z. B. Piezosensor etc. Als weitere Alternative für die Verwendung zu einer Stromflußmessung ist vorgesehen, die Berührungsstelle als Leitplastikkontakt auszubilden, wobei die Verformung des Plastikteiles eine Widerstandsänderung erzeugt. Das Gleiche gilt für die Verwendungsmöglichkeit von Dehnungsmeßstreifen zur Schwingungsabtastung. In beiden Fällen erfolgt die Messung des jeweiligen ohmschen Widerstandes, zwecks Abtastung der mechanischen Schwingung, durch möglichst kurze Stromimpulse, um den Stromverbrauch gering zu halten.

Wie das zuletzt beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt, ist vorliegende Erfindung universell einsetzbar, daher wird um umfasssten Schutz, gemäß Verfahrensanspruch 1 angeseucht.

Fig. 2 zeigt eine entsprechende Schaltung mit DSP (Signalprozessor), der eine entsprechend digitale Filterung des Mikrofonsignals nach vorangehender Erläuterung durchführt.

Über genanntes Mikrofon (M) und Analog-Digitalwandler (A/D) wird der zum Abtastzeitpunkt (Sample) jeweils anliegende Analogwert der Mikrofonspannung digitalisiert, wobei dem Mikrofon dann noch ein Regel-  
vorverstärker zur Erzielung einer besseren Dynamik vor dem A/D-Konvertiereingang nachgeschaltet ist (in Fig. 2 nicht eingezzeichnet, vgl. jedoch MV in Fig. 8). Das eingezzeichnete optionale Latch hält den zum Abtast-  
zeitpunkt jeweils gehaltenen Wert fest, wobei der DSP diesen dann zu späterem Zyklus einlesen kann.

Die Abtastfrequenz ist von der jeweiligen Filterfrequenz des DSP abhängig und wird vom DSP über OUT1-Port an den A/D als Sample-Steuersignal abgegeben (70).

Mit einem zweiten Port (OUT2) wird die jeweils gefilterte und wieder analog gewandelte Ausgangsstreppen-  
spannung dem Tiefpaß (F) zur nötigen Bandbegrenzung zugeführt und das so erhaltene analoge Filtersignal einer Nullpunktstastung (Komparator 80) zugeführt, dessen Ausgang im DSP eine Verzweigung zu jedem Nullpunkt des gefilterten Signals auslöst (über BE), in der die jeweilige Zeitdifferenz von Nulldurchgang zu Abtastzeit (Sample) des Analogsignals, unter Berücksichtigung der Tiefpaßdurchlaufzeit, mit dem internen Timer des DSP (der auch das Filtermittelfrequenz abhängige Abtastsignal Sample erzeugt) gemessen ist, zwecks nachfolgender Berechnungsmöglichkeit der Maximalamplitude aus- der im DSP abgelegten Sinusfunk-  
tion der digital gefilterten Frequenz.

Die bevorzugte Verwendung der externen Nulldurchgangsabtastung vereinfacht das Programm des DSP, daß er noch genügend Rechenzeit für die Erzeugung der erfundsgemäßen Modulation mit Phasenlagemessung von Erzeuger-Schwingung zur erhaltenen mechanischen Schwingung, sowie zur Regelung der motorischen Antriebe hat, insbesondere bei Verwendung eines billigen Consumer-DPSs. Die genannte Amplitudenermittlung wird dann für die Schwellwertbewertung zur Verbesserung des Störabstandes verwendet, wobei dann nur Werte über einen bestimmten Schwellwert, der auch incremental in bereits vorangehend erläuterter Weise nachgeregelt sein kann, die Phasenmessung auslösen. Die Phasenmessung erfolgt dann wiederum mit dem

internen Timer des DSP, wobei natürlich auch externe Timer den DSP über diverse Interrupeingänge unterstützen können.

#### 7.0 Andruckkraftmessungsanwendung

5 Eine weitere eigenständige Anwendung des in Anspruch 1 angegebenen Lösungsmerkmals ist die Andruckkraftmessung zwischen Anpreßflächen, wobei zumindest eine dieser Flächen gegen die Andruckrichtung schwingend ist und die Andruckkraftmessung unmittelbar zwischen motorisch bewegter Fläche und anstoßendem Anschlag, oder auch mit dazwischen eingewängtem Drittel durch die erfundungsgemäße Berührungsfunction bestimmt werden kann. (vgl. zu Fig. 5a: 99 ... Anschlag, 200 ... eingewängtes Drittel, 101 ... motorisch bewegte Fläche).

10 Hierbei wird durch eines der zur Auswahl stehenden erfundungsgemäßen Meßverfahren: Amplitude, Phase, oder Frequenz, die Beeinflußung dieser Parameter von der Andruckkraft mittels Signalprozessor so ausgewertet, daß die Andruckkraft definiert ist.

15 Als Ausführungsbeispiel für diese Anwendung ist in Fig. 5a eine elektronische Mikrometerschraube dargestellt, die folgendermaßen funktioniert:

Die Meßspindel ist Schrittmotor betrieben und bewegt deren Meßanschlag (101) in Richtung des Werkstückes (200) für den Fall, daß mit dem Meßanschlag eine leichte Berührung zum Werkstück vorgenommen ist. Bei einer starken Berührung öffnet sich der Meßanschlag durch Drehrichtungsumkehr des Motors. Bei einer mittleren Berührungsdruck bleibt die Spindel stehen, dies ist der Sollmeßdruck.

20 Als Schwingungsgeber ist z. B. ein Mikrofon verwendet (M), dessen Schallöffnung zum Werkstück hinzeigt, oder ein Piezzo an der Motorlagerung vorgesehen, der die Schwingung aufnimmt, wobei bei dieser Konstruktion der Piezzo dann zerstörungsgeschützt ist.

25 Weiter kann mit Taste 100 die Meßfläche (101) jederzeit in Öffnungsrichtung gesteuert werden.

Mit Anzeige 1000 erfolgt die Anzeige des Abstandes der Meßflächen entsprechend der jeweiligen Spindelstellung der Meßfläche (101).

Die Auswertung der unterschiedlichen Anpreßdrücke erfolgt dann z. B. folgendermaßen:

- 30 a) leichter Anpreßdruck detektiert durch Klappergeräusch entsprechend der Schwingfrequenz, was durch Amplitudenschwellwert der gefilterten Frequenz detektiert ist. (Steuervorgang bewirkt Drehrichtung der Meßspindel in Schließrichtung der Meßzange).
- b) mittlerer Anpreßdruck detektiert durch definierte Phasenlage zwischen durch Mikrofon empfangener Schwingung und elektrischer Erregerschwingung. (Steuervorgang hält Schrittmotor an).
- c) hoher Anpreßdruck detektiert durch Amplitudeneinbruch oder Überschreitung eines Phasenlaceschwellwertes, wie bei (b). (Steuervorgang bewirkt Drehrichtung der Meßspindel in Öffnungsrichtung der Meßzange).

35 Mit Tastendruck 100 erfolgt dann wieder die Einschaltung des Schrittmotors in Öffnungsrichtung der Meßzange (101), solange bis mit einer Berührung nach (b) der Vorgang wieder gestoppt ist, oder ein Endanschlag erreicht ist.

40 Anmerkung: Die Hysterese der Regelung bei Stillstand der Spindel ist beispielsweise so gewählt, daß der Schrittmotor immer incremental hin und her gesteuert ist, wobei die Meßschwingung dadurch aufrechtgehalten ist, z.B. durch hin und her Drehen der Spindel um jeweils einen Schritt des Schrittmotors.

45 Es ist evident, daß die vorgeschlagene Auswertung des Anpreßdruckes je nach Anwendung beliebig modifiziert werden kann, weiter kann anstelle zu einem festen Teil auch der Anpreßdruck zu einem Weichteil, z. B. Hand festgestellt werden, wodurch sich in vorliegendem Fall z. B. eine Einzwickssicherung, (bzw. Einzwängsicherung) als Unfall verhütende Schutzmaßnahme ergibt. Diese Sicherungsfunktion ist auf alle Maschinen zumeist anwendbar, wobei durch beschriebene Phasenlageauswertung eine präzise Ansprechschwelle zum sofortigen auslösen eines Notstopps ermöglicht ist, insbesondere bei Benutzung beschriebener Änderungsdetektorfunktion für die Auslösung.

50 Nachfolgend sind einige Möglichkeiten, wie sie in den beschriebenen Anwendungsbeispielen vorliegender Erfahrung auch benutzt sind, für die Auswertung der mechanisch erzeugten Schwingung zusammengestellt:

- 55 a) Bei der Amplitudenauswertung ist die Schwingamplitude und/oder die jeweilige Änderung, bzw. Änderungsverlauf der Schwingamplitude gemessen, bzw. ausgewertet und/oder die Dauer der jeweiligen Änderung der Schwingamplitude gemessen bzw. ausgewertet,
- b) Bei der Phasenauswertung ist die Phasenlage der ausgekoppelten mechanischen Schwingung in Relation zur Erregereinspeisung der elektrischen Erzeugerschwingung absolut oder nach Änderungskriterien gemessen bzw. ausgewertet bzw. die Dauer einer betreffenden Änderung,
- c) Bei der Frequenzmessung ist die Frequenz der mechanischen Schwingung unter Pegelqualifizierung ihrer Amplitudenwerte gemessen, bzw. ausgewertet und/oder die Frequenz als Resonanzfrequenz des Systems gemessen, bzw. ausgewertet.

65 Für die Steuerungskorrektur des motorischen Antriebes des bewegten Teiles gilt dann: daß aus der Erkenntnis der Andruckkraft von dem motorischen Antrieb des die Messung der Andruckkraft betreffenden Teiles jeweils Steuerrichtungen abgeleitet sind, wobei sich diese Steuerrichtungen aus der jeweiligen Dosis der Andruckkraft in Relation zu einem vorgegebenen absoluten, oder rekursiv jeweils erneuerten, Schwellwert ergeben.

Es ist evident, daß die Schwingungsrichtung des motorisch bewegten Teiles nicht nur eine einzelne Richtung betreffen muß, sondern auch in mehreren Richtungen gleichzeitig, also koordinatengemäß schwingen kann. Zur besseren Unterscheidung weisen dann die Schwingungen unterschiedliche Frequenzen auf, die dann über ihre elektronische Auskoppelung ihrer Schwingfrequenz entsprechend gefiltert sind, was ebenfalls innerhalb der bevorzugt verwendeten Signalprozessorschaltung durch digitales Filter erfolgt. Als Alternative dazu kann die Signalseparierung auch gleich an der Sensorseite durch entsprechende Materialbedämpfungsentkopplung erfolgen, oder wie nachfolgend noch beschrieben, durch Modulationsverfahren bei der Erzeugung der Erreger-schwingung sowie dazu passendes Demodulationsverfahren die Auswertung der mechanischen Schwingung unterstützen können.

Die Einspeisung der Schwingungen erfolgt dann wieder unmittelbar über die koordinatengemäß Antriebe des motorisch bewegten Teiles.

Durch diese Maßnahme lernt ein durch motorischen Antrieb bewegtes Maschinenteil quasi Sehen durch Ertesten.

Eine weitere Anwendung der beschriebenen Bewegungssteuerung eines motorisch bewegten Berührungsteiles einer Maschine, ist z. B. die Anschlagskalibrierung mit definiertem Auflagedruck für genaueste Meßmethoden anzuwenden, wobei dies an entsprechend montierten Anschlägen vorgenommen ist.

Fig. 5b zeigt ein nach dem gleichen Prinzip arbeitendes Ausführungsbeispiel zur Anwendung an einer durch Schrittmotorspindel ebenfalls verdrehbaren sowie linear bewegbaren Spitze zum Einspannen von Drehstücken (214, mit Werkstück 311). Diese Einstellung eignet sich besonders bei automatischer Fertigung, damit gedrehte Feinstwellen den richtigen Einstelldruck aufweisen.

Als Schwingungsgeber ist dann in optionaler Verwendung zu einem Mikrofon eine schwingende Masse in die Spannspitze eingebaut. Ein solchen Geber zeigt Fig. 3 an einem Beispiel eines Robotergreifarmes als weitere Alternative zu beschriebener Vakumsaugeranwendung.

Fig. 3 der bevorzugte Schwingungsgeber besteht aus einer an einem Schwingfaden (MM) in einem Spulenfeld (vgl. TS1, TS2) aufgehängten permeablen Kernstück (KG) (z. B. kleiner Zylinder oder Kugel), welches durch die Schwingung die Induktivität der Spulen (TS1, TS2) verändert. TS1 und TS2 sind dann beispielsweise in Resonanzoszillatoren geschaltet, deren Frequenzvariation ein Maß für die mechanische Schwingung des Halterohres 1G ist. BFE ist ein Kunststoffteil zur Spulenhalterung.

Eine Alternative zu diesem die Masseträgheit benutzenden Sensorsystem ist die Benutzung von frei schwingenden Tauchspulen als Trägheitsmasse, welche wie bei Lautsprechern in einem magnetischen Kreis, der fest mit dem schwingenden Teil verbunden ist, angeordnet sind, bzw. auch umgekehrt mit z. Bsp. am schwingenden Teil aufgeklebter Lautsprechermembran und unfixiertem Kern des magnetischen Kreises.

Eine weitere Anwendung zur Andruckskraftmessung ist die Alternative, daß die Schwingfrequenz eines angepreßten Teiles auf Resonanzfrequenz der Anordnung gehalten wird, wobei sich diese Resonanzfrequenz dann bei verschiedenem Anpreßdruck ändern wird. Führt man dieses Verfahren mit dem vorangehend beschriebenen zusammen durch, dann kann über die unterschiedliche Resonanzfrequenz außerdem noch auf Oberflächenrauhigkeit zusammengepreßter Teile geschlossen werden.

Eine weitere hervorragende Anwendung der Andruckskraftmeßanwendung vorliegender Erfindung ist die Synchronisation von mehreren Antrieben, die über eine gemeinsame statische Verbindung miteinander zum Zwecke einer Verfahrtwegsteuerung verbunden sind, derart, daß die über die Schienen- oder gegebenenfalls auch Spindelführung erfolgende Verkantung des durch Motorantrieb verschobenen Teiles, auf ein Minimum gehalten werden kann, wodurch Reibungsverluste einerseits wesentlich reduziert, und andererseits die Verfahrgenauigkeit eines derart verschobenen Teiles enorm reproduzierbar ist, wobei durch Lernvorgang der Verfahrtweg eingeeicht werden kann. In nachfolgendem Abschnitt 9.0 ist ein zu dortig beschriebenem Anwendungsbeispiel benötigter schnellschaltender Schieber verwendet, der von der erfundungsgemäß Verkantungsmessung Gebrauch macht. Weiters sind in Abschnitt 12.0 Anwendungen beschrieben, die die erfundungsgemäß Andruckskraftmessung zum Erzielen einer enorm guten Reproduzierbarkeit, d. h. billige Einheitlichkeit, von Antrieben, insbesondere Linearantrieben, verwenden. Dadurch wird wieder die in Abschnitt 2.2 zur Aufgabenstellung der Erfindung aufgestellte Maxime erfüllt: anstelle teurer Mechaniken bei der Sensorseite, in vorliegendem Falle Längenmessung, wiederum billigste Anordnungen zu verwenden (z. B. einen Schrittmotor für den Antrieb zur Winkel erfassung) und mit wenig Silizium in Form eines ICs die Maschine qualitativ zu verbessern (zu veredeln). Eine weitere Anwendung, die dieser Maxime der Aufgabenstellung folgt ist in nachfolgendem Abschnitt 9.0 beschrieben.

#### 8.0 Weitere Schwingungsgeberausführungen, Varianten

55

Fig. 4 veranschaulicht die genannte Auswertung der Phasenverschiebung: Signal (A) ist die Erregerschwingung, die beispielsweise als Rechteckschwingung der Gleichspannungskomponente eines Motorstromes überlagert eingespeist ist, was analog, oder auch getastet erfolgen kann. Diese Rechteckschwingung ist in ihrer Frequenz so hoch, daß die mechanische Schwingung nur mehr ein kleiner Teil ihrer Grundwelle ist (B), die z. B. im µm Bereich ausgelenkt ist. Für das Andruckskraftmeßbeispiel nach Fig. 3 können dies auch Bruchteile von µm sein, was durch die beiden Meßspulen TS1 und TS2 noch detektierbar ist, anstelle der Spulen kann auch ein Mikrofon oder Piezzo zur Schwingungsaufnahme verwendet sein.

Die dargestellte Schwingung C ist ein nur zur Veranschaulichung gedachtes Rechtecksignal, entsprechend der Energiebilanz der mechanischen Schwingung, wenn ein Anschlaghindernis oder eine vibrierende Druckkraft die Erregerschwingung (A) beeinflußt.

Signal (D) ist dann das vom Schwingungsgeber an die Signalprozessorschaltung eingespeiste Signal zur Messung der Phasenverschiebung ( $\phi$ ) und/oder auch Amplitudenveränderung.

60

65

Querverweis: s. auch Abschnitt 10.0 "weitere Abtastprinzipien".

### 9.0 "Anwendung an Stückgutzählvorrichtungen"

5 Fig. 6 veranschaulicht die Verwendung der Erfindung als Stückgutzähleinrichtung, wobei nicht das schwingende Teil gegen den Anschlag bewegt ist, sondern der Anschlag, bzw. die Anschläge, gegen das schwingende Teil und als Anschlag das auf eine Schwingfläche (504) prasselnde Stückgut (n) hergenommen ist. Das Prinzip entspricht wieder dem nach Anspruch 1, wobei dieses Prinzip zur Erkennung der Bewegungsabläufe des auf einen Prasselteller (Prasselfläche, 504) prasselnden Stückgutes (n) hergenommen ist, und die auf dem Prasselteller erzeugten Druckwellen ein genaues Maß für die Stückzahl des vorbeiprasselnden Stückgutes liefern (vgl. Fig. 7).

10 Für die Geräuschauswertung ist folgendes zu beachten: für eine ungenaue Stückzahlauswertung ist auch die einfache direkte Geräuschaufnahme durch Mikrofon möglich, ohne Einspeisung einer zusätzlichen Erreger-15 schwingung. Durch Tongebung der Aufprallfläche könnte dann ein Klangbild entsprechend Eigenresonanz der Fläche erzeugt werden, welches von den übrigen Geräuschen ausfilterbar ist.

15 Da das Stückgut auf dem Prasselteller frei aufschlägt, ginge bei unmittelbar akustischer Auswertung des Aufschlaggeräusches, einerseits das Attack-Geräusch (mit der Aufprallfläche) des Stückgutes bei übereinander aufschlagendem Stückgut verloren, andererseits würde beim seitlichen Aneinanderprallen des Stückgutes ein ähnliches Klangbild wie das des Attack-Geräusches mit der Aufprallfläche erzeugt werden, daher soll die durch 20 kinetische Energie des Stückgutaufpralles an der Aufprallfläche entstehende Schwingung der Aufprallanordnung, welche zur Detektierung der Anzahl des aufprallenden Stückgutes bevorzugt benutzt ist, vom akustischen Aufprallgeräusch des Stückgutes möglichst ausgefiltert sein, was durch bevorzugtes Verfahren erfolgt. Dieses Verfahren ermöglicht dann eine sehr sensible Druckauswertung der Aufschläge des Stückgutes mit einfachstem 25 Schwingungsgeber, z. B. einem Lautsprecher. Es ist evident, daß eine gleichartige Ansprechsensibilität mit keiner Waage erzielt werden könnte. Fig. 7 veranschaulicht den Auswertvorgang der beispielsweise mit einem Lautsprecher erzeugten Schwingung, die dann über einen Sensor, z. B. mit einem vom Aufprallschall des Stückgutes akustisch entkoppelten, oder auch nur mit elektronischen Filtermitteln entkoppelten Mikrofon aufgenommen werden können.

30 Die weitere Auswertung (Fig. 7) betrifft dann das Feststellen der Einbrüche der Hüllkurve, und deren Anordnung zur jeweiligen Stückzahl des Stückgutes. Es kann natürlich ohne weiteres sein, daß mehrere Stückguteile quasi gleichzeitig an der Prasselfläche aufprallen, so daß sich eine Summenschwingung ergibt.

35 Um diese Zuordnung zu treffen, werden sämtliche Hüllkurvenimpulse (Tkr) nach ihrer Intensität (Akr) untereinander verglichen. Da die Stückguteile, die gezählt werden sollen alle gleich sind und praktisch auch aus gleicher Höhe fallen, sind die Aufprallimpulse der einzelnen Teile gleich intensiv, es sei denn es treffen mehrere gleichzeitig auf. Da die Prasselfläche schräg gestellt ist, um den Bau eines Durchgangstrichters zu ermöglichen, soll die Fallhöhe hoch gegenüber der Höhdifferenz der wirksamen Auffallschräge (nur der Teil der direkt unter der Eintrittsoffnung des Zentriertrichters (vgl. 507) liegt) sein, dann ist die Intensität der Hüllkurvenimpulse, der Stückzahl je Impulsstärke einigermaßen proportional, wodurch durch statistische Bewertung eine entsprechende Zuordnung von der Signalprozessorschaltung erhalten werden kann. Weiters bewirkt eine größere Fallhöhe eine Verbesserung der Störsicherheit von mehrmals hintereinander aufspringendem Stückgut, da nach dem ersten Aufprall die Energie durch die Styropor oder Schaumstofffläche (504) praktisch gedämpft ist, und somit keinerlei wesentliche Wirkung auf die Hüllkurvenimpulse haben. Wie vorangehend bereits erläutert, ist nicht die Schallschwingung, welche das aufprallende Stückgut mit der Aufprallfläche erzeugt, erwünscht, sondern lediglich die Druckwellenabtastung.

40 45 Eine weitere Alternative zur Schwingungsauskopplung der Lautsprecherschwingung, anstelle eines Mikrofones, ist z. B. die selbstinduzierte Spannung an der Tauchspule auszukoppeln, so wie dies auch bei Drehzahlmessungen von Motoren gebräuchlich ist.

45 Fig. 6, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 16 zeigen Ausführungsbeispiele einer solchen Anordnung; zu Fig. 6: in einen schräg geneigten Lautsprecher ist ein Kegel (751) aus Schaumstoff (z. B. Styropor) so eingepaßt (vgl. Befestigung 752), daß die Membrane (502) des Lautsprechers zusammen mit dem Styroporkegel noch frei schwingen kann, worauf die obenauf liegende Bodenfläche des Styroporkegels, welche als Prasselfläche (504) zum Abzählen des Stückgutes durch Aufprall verwendet ist, ebenfalls mitschwingt. Als Alternative zu dieser Ausführung kann die Lautsprechermembrane flach und unmittelbar als Prasselfläche des Stückgutes verwendet sein (751 = 504).

50 55 Die Membrane des Lautsprechers weist an ihrer hinteren Stelle, wo die Tauchspule (500b) angebracht ist, eine weitere, kleinere Membrane (852) auf, die im Dauermagnetgehäuse (500a) des Lautsprechers schalldicht (ISOLA) eingeschlossen ist. Ein oder mehrere Mikrofone (M1, M2) nehmen dann den Schall der kleineren Membrane auf, entsprechend Signalverlauf nach Fig. 7. Die Schwingfrequenz des Lautsprechers stellt man so ein, daß sie möglichst hoch liegt, die Amplitude soll mindestens so groß sein, daß bei starkem Stückgutdurchfluß die Modulation der Membranschwingung noch stattfindet, d. h. der Träger (=Membranschwingung) nicht unterdrückt ist. Die Demodulation erfolgt dann im Signalprozessor (DSP), indem die vom Mikrofon empfangene Schwingung zur Erzeugerschwingung ins Verhältnis gesetzt wird, z. B. durch Division, wie bei einer AM-Demodulation, was mit der bevorzugt verwendeten Signalprozessorschaltung (DSP) leicht durchzuführen ist. Ebenso kann diese DSP-Schaltung eine Phasenverschiebungsdetektierung der erhaltenen Mikrofonspannungen in Relation zur Erregerschwingung des Lautsprechers vornehmen. In beiden Fällen erfolgt die Zuordnung eines jeweilig registrierten Aufpralldruckimpulses an der Tauchspule des Lautsprechers, bzw. durch die dahinterliegende Meßmembran/Mikrofonanordnung (852/M1, M2) zur dem Impuls zugehörigen Stückzahl bevorzugt so, daß der Signalprozessor zunächst nur die aufeinanderfolgende Impulszahl nach Druckwerten zu jedem erhalten-

# DE 42 22 990 A1

nen Impuls abspeichert, und beginnt nach Erhalt einer gewissen Anzahl, durch bereits erläuterte erfindungsgemäße Vergleichsmessung (vgl. Änderungsdedektierung) die jeweils auftretenden Minimaldrucke, deren ganzzahliges Vielfache die jeweils größeren Druckimpulse ergibt (innerhalb eines Toleranzrasters), statistisch abzusuchen und diesen Druckwerten die Einheit = 1 Stück zuzuordnen. Alle n-Vielfache davon ergeben dann n-Stück als Druckimpulzuordnung. Bei dem beschriebenen Verfahren kann dann das Toleranzraster für die Rasterdedektierung noch rekursiv verändert werden.

Weitere Vorteile des Verfahrens für diese Anwendung sind, daß das Tauchspulenschwingsystem der Prasselfläche für die Abtastung frequenzmäßig hoch gesetzt ist, und daher entsprechend empfindlich die energetischen Einschläge des Stückgutes dedektiert.

Weiters bedeutet in Fig. 6:

n ... Stück Stückgut (z. B. Bonbons),

507 Trichter mit Zentriertrichter (vgl. Tientriertrichter 505 in Fig. 8),

AN ... Aufnahmefläche des Mikrofons bzw. der Mikrofone,

900 ... Kunststoffhalterung für Mikrofone

500c ... Dauermagnet

890 ... Einspannring der Meßmembrane

852 ... Meßmembrane mit Durchführungsloch für in die Tauschspule hineinragenden Magneteisenkern (500d)

MV1, MV2 ... Regelverstärker zur Anpassung der Mikrofonspannung an A/D-Wandler. Als A/D-Wandler ist bevorzugt ein Flash-Wandler verwendet, um mit höchster Auflösung die Amplitudenverformung der Signalschwingung unmittelbar dedektieren zu können.

790 ... Lautsprechergehäuse, welches schwingungsgedämpft am Magnetkern des Lautsprechers (500a) montiert ist.

Fig. 8 zeigt eine weitere Variante des als Durchflußstückgutmessers ausgeführten Gerätes:

509 ... sind die über die Ausgangszentrierfläche des Zentriertrichters 505 auf die Prasselfläche (504, mit Abfallschräge 701) fallenden Stückguteile,

510 ... sind die bereits in den Auffangtrichter (506) fallenden gezählten Teile,

700 ... ist die Verschraubung der Anordnung mit einem äußeren Gehäusetrichter (507).

DVF ... Signalleitungs durchführung

500a ... Lautsprechermagnet mit Tauschspule 500b und Mikrofon M, welches, als Alternative zu Anwendungsbeispiel nach Fig. 7 mit der Aufnahmefläche nach hinten hinter dem Füllmaterial (Styroportrichter) an der vorderen Membrane des Lautsprechers angeordnet ist, wobei der DSP (30) nach einer digitale Filterfunktion rechnet, deren Durchlaßbereich außerhalb des akustischen Aufschlaggeräusches des Stückgutes auf der Prasselfläche (504) liegt.

Fig. 9 zeigt eine weitere Variante, bei der anstelle eines Mikrofons die Lautsprecherschwingung über eine Schalenkernspule (SK ... Kern mit ... Spule) abgetastet ist. Im Luftspalt des Kernes (dL) ist an einem Schwingfaden, der an der Tauchspule (500b) des Lautsprechers LP (Membrane 502 mit über Füllmaterial gekoppelter Prasselfläche 504) aufgehängt ist, ein am Faden aufgefädelter winziger Magnetkern (MSAN) zusammen mit der Tauschspule durch die Stromablenkung der Tauchspule in Schwingungen versetzt, und tastet die durch das Stückgut modulierte Membraneschwingung des Lautsprechers ab (über Schalenkernspule SKL).

Weiters bedeuten:

600 ... Ebene zur Befestigung des Schalenkernes hinter Ebene zur Befestigung des Lautsprechers (503).

799 Befestigungsniht

Fig. 10 veranschaulicht das erfindungsgemäße Änderungsbewertungsverfahren, welches zu beschriebenen Ausführungsbeispielen angewendet werden kann:

Ein jeweils in den DSP eingelesener Wert (Wert-IN) wird zunächst auf seine Schwelle hin untersucht, wobei diese Schwelle dynamisch sein kann, d. h. z. B. ein entsprechend der elektrischen Erzeugerschwingung der mechanischen Schwingung entsprechender zeitlich variierender Signalverlauf. Überschreitet der eingelesene Wert die Schwelle, dann wird er als erkanntes Sensorereignis bewertet, der Schwellwert wird wieder erneuert, und das Verhältnis von Wert zu Schwelle ergibt eine zur weiteren spezifischen Auswertung erhaltene Qualifizierung.

Fig. 11 zeigt eine Variante der Anwendung des erfindungsgemäßen Stückgutdurchflußzählers, bei der als wesentlichstes Merkmal eine waagrecht die Einfüllöffnung abschotende rotierende Streuscheibe (12.000, mit Motorantrieb 11.000) im Zentrum der Einwuröffnung des Trichters (13.000) angeordnet ist, wobei nur über die rotierende Streuscheibe das Stückgut durch Zentrifugalkraft an die Seitenwand des Einwurfrichters (13.000) gelangen kann. Um den direkten Einwurf an der Streuscheibe seitlich vorbei zu verhindern, ist über das Zentrum der Scheibe ein weiterer Zentriertrichter (14.000) angeordnet, über den das Stückgut ins Zentrum der Streuscheibe gelangt.

Der Ausgang (508) des eigentlichen Zählrichters 10.000 ist mit einem abfallenden Rutschrohr (15.000) an eine Weiche geführt, die elektrisch steuerbare Schieber aufweist (20.000 und 21.000) mit der die abfallenden und bereits gezählten Stückguteile entweder in den Füllbehälter(BEF), oder in den Behälter für die Rückgabe (BER), vom elektronisch erfaßten Zählergebnis des Prasseltellers (innerhalb von 10.000, vgl. Fig. 6, 7, 8 und 9) gesteuert, umgelenkt sind. Sieht man ein Transportsystem zur Entleerung des Rückgabebehälters zur ursprünglichen Stückgutentnahme vor (vgl. Fig. 37a, b), dann kann das überschüssige Stückgut wieder rückgebracht werden, wodurch sich eine automatische Dosieranlage ergibt. Die Drehgeschwindigkeit der Streuscheibe paßt sich dann der jeweiligen Abweichung vom Zählergebnis der Prasselfläche an und schaltet auch zeitgerecht die Ventile, wobei der automatische Stückgutrücktransport (BER) nach Entnahme optional ist.

Im Detail Schieber ist ein Drehschieber (mit Lochöffnung 20.000) als Ausführungsbeispiel für die Weiche (20.000, 21.000) dargestellt (mit Steuermotor 50.000).

Fig. 12a zeigt eine weitere Variante eines mit dem erfundungsgemäßen Stückgutdurchflußzählern aufgebauten Dosierverfahrens, welches sich für Handführung des Stückgutes oder für eine diese Bewegung nachahmende Roboterfunktion gut eignet:

Besondere Merkmale sind: Es sind sowohl für den Entnahmbehälter (BEE) als auch für den Füllbehälter (BEF) des Stückgutes jeweils eine mit dem erfundungsgemäßen Stückgutdurchflußmesser bestückter Einfülltrichter (1001 und 1002) vorgesehen, über dessen Auslaß die zugeordneten Behälter (BEE, BEF) wieder gefüllt werden können. Die Zuordnung ist durch ein einfaches Transportsystem des Stückgutes, z. B. durch abfallende geschlossene Schienenverbindung, bzw. Rutschen (2001a, b) hergestellt. Weiters ist eine Zähleinrichtung mit einer für das Bedienpersonal gut sichtbaren Stückzahlanzeige vorhanden, bzw. bei automatisiertem Prinzip eine zum Automatisationsrechner entsprechende Schnittstelle der beiden Stückgutdurchflußmesser (1001, 1002).

Auch bei Handführung des Stückgutes weisen die Stückgutzählausgänge der beiden Stückgutdurchflußmesser in weiterer bevorzugter Ausführung serielle Schnittstellen zu einer Steuereinheit oder Rechner auf, z. B. über eine serielle Schnittstelle des verwendeten DSP. Vorzugsweise sind beide Stückgutdurchflußmesser in ein getrenntes Gehäuse eingebaut, ebenso die Stückgutzählanzahl, welche ebenfalls über eine entsprechende Schnittstelle an die Steuereinheit (z. B. PC) angeschlossen ist. Als erweiterte Option zur Robotorstückgutführung, sind für die Handführung des Stückgutes noch an das Entnahm- und Dosierverfahren angepaßte Vorrichtungsmaßnahmen vorgesehen, die eine Fehlbedienung durch Verwechslung der 4 Stückguteinwuröffnungen von Füllbehälter, — Entnahmbehälter, Einwuröffnung der beiden Zähleinrichtungen (1001, 1002), völlig ausschließen. Diese Vorrichtungsmaßnahme betrifft die Ausstattung der Einfüll- bzw. Einwuröffnungen mit elektronisch gesteuerten Verschlußeinrichtungen, z. B. elektromotorisch betätigtes Schieber, oder Klappen.

In Fig. 12a bedeutet hierbei: KTF.. Schließklappe der Einfüllöffnung für die Stückgutzähleinrichtung (1001) des Füllbehälters (2002a), bzw. KTE.. Schließklappe der Einfüllöffnung für die Stückgutzähleinrichtung des Entnahmbehälters (BEE), weiters KLF... die Schließklappe des Füllbehälters, bzw. KLEE.. die Schließklappe des Entnahmbehälters.

Die in Fig. 12a dargestellte Anordnung ist bevorzugt so organisiert, daß bequem in den Entnahmbehälter (BEE) geöffnet werden kann, um den Füllbehälter (BEF) über dessen Zähltrichtereinlaß (1001) zu füllen, bzw. mit der Hand bequem zu erreichen. Damit die Bedienperson, die diese Arbeit von Hand verrichtet, nicht versehentlich den Füllbehälter (BEF) direkt füllt, den Zähltrichtereinlaß also nicht übergeht, ist die Schließvorrichtung (Klappe KLF) des Füllbehälters in diesem Arbeitsschritt geschlossen. Das gleiche gilt auch für die Schließvorrichtung des Entnahmbehälters (KLE), wenn die Behälterbeschickung in umgekehrter Richtung erfolgt, bei der aus dem Füllbehälter (BEF) das Stückgut rückentnommen und in den Zähltrichter (1002) des Entnahmbehälters rückgeföllt wird; dies ist dann der Fall, wenn zuvor in den Füllbehälter zuviel Stückgut, d. h. über den vorgegebenen Stückzahlwert, eingefüllt worden ist. Diesen Richtungswechsel von Füllen und Rückgabe des Stückgutes in bzw. aus dem zu füllenden Behälter (BEF), ist durch den Zähler gesteuert, dessen Zählschritte von beiden Stückgutzähleinrichtungen (1001, 1002), jeweils abhängig von der Beschickungsrichtung, beeinflußt sind. Hierbei bestehen die beiden grundsätzlichen Möglichkeiten, die jeweils in den Füllbehälter eingegebene Stückzahl anzuzeigen oder zu zählen, oder die jeweils auf die Sollwertvorgabe fehlende, bzw. jeweils rückzugebende Stückzahl. Die zweite Methode ist die elegantere, weil die Bedienperson nicht rechnen muß. Abhängig vom Vorzeichen des jeweiligen Zählerstandes wird unmittelbar die Richtungssteuerung der Verschlußeinrichtungen beeinflußt. In Ausführungsbeispiel nach Fig. 12a ist sowohl der angezeigte Wert, als auch die Polarität des angezeigten Vorzeichens auf den jeweiligen Mangel oder Überschuß der Stückgutzahl in diesem Behälter in Relation zur vorgegebenen Dosierstückzahl bezogen. Im Beispiel ... -123 bedeutet dies, es sind noch 123 Stück in den Zähltrichter von 1001 einzuwerfen, bei positiver Stückzahl würde eine Rückgabe des in den Füllbehälter eingeworfenen Stückgutes über die Zähltrichteröffnung (1002) des Entnahmbehälters erwartet. Durch diese bevorzugte Benutzungsweise der Dosieranordnung ergibt sich, daß die Verriegelung der Zähltrichtereinwürfe (XTF und KTE) unmittelbar über das Vorzeichen des up/downcounters zur Stückzahlanzeige erfolgen kann, d. h., daß bei Stückgutmangel des Füllbehälters (BEF), die Einfüllöffnung des dem Füllbehälter zugeordneten Zähltrichters (1001) offen ist, und der Zähltrichter des Entnahmbehälters (1002) geschlossen, sowie daß bei Stückgutüberschuß des Füllbehälters (BEF) der Zähltrichter des Entnahmbehälters (1002) offen und der Zähltrichter des Füllbehälters (1001) geschlossen ist.

In bevorzugter Ausführung ist die Variante gewählt, daß zu Beginn des Dosierverfahrens der Zählerstand der in den Füllbehälter einzufüllenden Stückzahl angezeigt ist; wobei dieser Wert entsprechend den Zählimpulsen die der Zähltrichter des Füllbehälters registriert (1001), incremental VERRINGERT wird oder der Subtrahend entsprechend erhöht wird (wenn Dosievorgabe = Minuend), solange das Vorzeichen dieser Stückzahlanzeige negativ ist; d. h. solange die Dosievorgabe des Füllbehälters (BEF) noch nicht erreicht ist. Ist der Dosierwert überschritten, dann wechselt das Vorzeichen der Anzeige und es wird die jeweils in den Zähltrichter des Entnahmbehälters (1002) rückzugebende Stückzahl als Überschüßstückzahl angezeigt; dito erfolgt wieder eine Verringerung der angezeigten Stückzahl zu jedem Zählschritt des vom Zähltrichter des Entnahmbehälters registrierten Stückgutes, d. h. über den Wert der Dosievorgabe hinaus, sind die Zählschritte anstelle durch die Zähleinrichtung des Füllbehälters, durch die Zähleinrichtung des Entnahmbehälters gezählt.

Um der Bedienperson die Arbeit zu erleichtern, ist zusätzlich zur Vorzeichenanzeige noch eine Farbumschaltung der Anzeige vorgenommen: grün für negatives Vorzeichen, d. h. Füllbehälter füllen, und rot für positives Vorzeichen, d. h. aus Füllbehälter angezeigte Stückzahl wieder rausnehmen. Weiters kann z. B. eine Toleranzschwelle programmiert sein, bei der die Entnahme der Stückzahl innerhalb einer Toleranzvorgabe zur Dosierstückzahl als beendet angesehen ist, wobei die Datenbank dann die genaue tatsächliche Stückzahl registriert. Ist die Beschickung des Füllbehälters beendet, dann bleiben alle Zugriffs und Einschüttöffnungen solange verschlossen, bis das Wechseln der Behälter angezeigt ist. Danach erfolgt die Anzeige zum nächsten Beschickungsvorgang mit Laden des Zählerstandes auf die zu beschickende Stückzahl des Füllbehälters.

Die Verschließsteuerung der Beschickungs/Entnahmeführungen von Füll- und Entnahmefähigkeit erfolgt in folgender Weise:

Der Behälter aus dem das Stückgut zu entnehmen ist, ist immer offen gehalten; je nach Vorzeichen des Stückgutzählers, bzw. der damit verbundenen Beschickungsrichtung, ist dies der Entnahmefähigkeit (wenn Vorgabedosis noch nicht erreicht) oder der Füllbehälter (wenn Vorgabedosis erreicht). Die Beschickungs/Entnahmeführung des jeweils anderen Behälters ist geschlossen gehalten und erhält ein Öffnungssignal, wenn im zugehörigen Zähltrichter Stückgut eingeworfen ist. Dieses Öffnungssignal ist ein aus den Zählimpulsen des betreffenden Zählrichters aufrechterhaltenes, monostabiles, retriggerbares Zeitsignal, dessen Ablaufzeit zum selbsttätigen Schließen des Behälters nach Ausbleiben der Zählimpulse des zugehörigen Zählrichters, auf die Transportzeit des auf die Prasselfläche aufprallenden Stückgutes (= Zählimpulserzeugung) bis zum Einwurf des Stückgutes in den zugehörigen Behälter, abgestimmt ist.

In besonders bevorzugter Weise ist beschriebenes Verfahren für Datenbank gekoppelte Stückzahlerfassung von Bauteilen bei der Beschickung von Bestückungstischen verwendet. Diese Applikation veranschaulichen weiterhin Fig. 12b, Fig. 13a, b, Fig. 14, Fig. 15 und Fig. 16 in einem Konstruktions- und Designbeispiel:

In Fig. 12b ist eine Vordersicht und die Seitenansicht betreffender Anordnung gezeigt: über ein übliches Transportsystem sind die zu beschickenden Bauteileentnahmefähigkeiten (TRS) der Beschickungs/Entnahmeführung des Beschickungstisches (BST) zugeführt wobei deren Schließklappe (KLF), zugleich für den erfindungsgemäßen Verfahrenszweck in bereits beschriebener Weise verwendet ist. Auf dem Bestückungstisch sind weiterhin 3 Geräte lose aufgestellt:

- a) der Beschickungs-Füllzähler (KTF) des Bestückungstisches mit einer Ankopplung seiner Auswuröffnung an die Beschickungsöffnung (BEP) zur Schließklappe des Bestückungstisches durch eine Bauteilerutschschiene (2001(a)),
- b) der Entnahmegeräfzähler (KTE), der im Gegesatz zum Beschickungs-Füllzähler noch eine Stellfläche für den Entnahmefähigkeit (BEE) mit zugehöriger Schließklappe (KLE) aufweist, und ebenfalls eine Bauteilerutschschiene (2001(b)) zur Ankopplung des Zähltrichterausgangs an den zugehörigen Behälter (BEE). Das Gehäuse dieser Zähltrichter/Schiebeklappenkombination weist in etwa die Form eines Küchengerätes auf, dies entspricht auch dem Gewohnheitsumgang der mit Bestückungstischen in der Regel handierenden Arbeitskräfte.

In weiterer Perfektion ist die Stellfläche zum Aufstellen des Entnahmefähigkeiten (BEE) als Versenkungspassung zu den Behältern ausgebildet (vgl. Fig. 14) und weist eine Leseeinrichtung für Kodierung der Behälter auf, z. B. mit Kodierwiderstand (RCD in Gefäßboden mit Leiterplatte LPL und Kontaktierungsfläche KFL, KFO).

Wie zu Fig. 35a in späterem Abschnitt 12.0 noch im Detail beschrieben ist, kann die Kodierung der Behälter aus einer Menge von zigtausenden Stück jedoch auch durch einfachste mechanische Kodierung, unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen; durch das Vergleichsbeispiel der Widerstandskodierung ist der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens auch für diese Anwendung belegt und in Abschnitt 12.0 ausführlich erläutert.

Die Behälterkodierung mit dem in der Behälterstellfläche dazu passend integrierten Lesegerät, hat den Vorteil, daß bei Aufstellen eines falschen Behälters, die Beschickungsöffnung des Bestückungstisches geschlossen bleibt, bzw. der Fehler angezeigt ist. Weiters kann beim Füllen der lagermäßig kodierten Entnahmefähigkeiten, betreffender Behälter einfach auf eine Stellfläche mit entsprechendem Lesegerät gestellt werden und die zugehörige Bauteilebezeichnung dazu durch die Datenbank angezeigt werden, wodurch Beschickungsfehler generell vermieden sind.

- c) in der Mitte zwischen den beiden Zähltrichtergeräten ist die Zählanzeige aufgestellt oder in einem der beiden Zähltrichtergehäuse integriert.

Alle beschriebenen Komponenten, einschließlich der Bestückungstisch, weisen eine Vernetzung (z. B. RS232-Schnittstellen) zum Datenbankcomputer auf.

Fig. 13a und Fig. 13b veranschaulichen noch Details zum einfachen Aufbau einer schnellen Schiebeklappsteuerung (KLE) zum Einbau in das Entnahmegeräfzählergehäuse. Die motorische Ansteuerung dieser Klappe ist ebenfalls unter Benutzung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgenommen. Das gleiche gilt auch für die synchrone Steuerung der einzelnen Schließklappen der Zähltrichteröffnungen, wie in Fig. 15 und Fig. 16 dargestellt.

Den Zähltrichterverschluß bilden, bevorzugt entsprechend den Diagonalen der Verschlußöffnung geteilte dreieckige Klappen (DRKL), welche am Seitenrand der Verchließöffnung drehbar gelagert (DP) und nach innen einschwenkbar sind, mit bevorzugter Versenkung der Klappen an der Innenwand (505) des Trichters, so daß die Fläche des Füllstutzens des Trichters bei eingeschwenkten Klappen plan abschließt (vgl. DRKL in Fig. 16). Die Drehlagerbefestigung erfolgt über parallel zum Rand der Öffnung am Gehäuserand der Füllöffnung eingepreßte Stifte (STFT), die zu beiden Seiten mit ihren spitzen Enden die Lagerung der Schließdeckelteile (DRKL, vgl. Detail DRKL) vornehmen, mit einer Drehfeder (TORF), die die Deckel in Öffnungsrichtung vorspannt, gegengehalten durch eine Hebelverlängerung der Schließdeckelteile (DRNIP), die wiederum durch Hebe-Druckstangen (HST) zum wahlweisen Öffnen und Schließen der Deckel betätigt sind. Die Betätigung der Stangen erfolgt dann durch einen Bandzug mit Mitnehmer (vgl. Fig. 13a, Fig. 13b), vgl. auch nachfolgenden Abschnitt 10.0

Weiters bedeutet in Fig. 15 und Fig. 16:

505a... Einwuröffnung des Zähltrichters,  
505... Gehäuseteil aus Kunststoff,

EP... Aussparung für Scharnierbewegung der Deckelteile.

### 10.0 Weitere Abtastprinzipien

5 Die vorangehend beschriebenen Abtastprinzipien der Berührungsfunction mit den unterschiedlichen Möglichkeiten, die Schwingung nach Kriterien wie Amplitude, Phase, oder Frequenz abzufragen, sind entweder als Alternative oder auch in Kombination, je nach Applikation anzuwenden. So z. B. für eine Andruckskraftmessung, bei der über eine Federkraftumlenkung auch ein Weg abgetastet sein kann, wie z. B. für eine Schiebe-Hubstangen Betätigung zu Vorrichtung nach Fig. 15 (mit Detail DRKL), bei der durch Schwingen lassen der Hubstangen während ihrer Betätigung über Torsionsfeder (TORF) der Schließweg der Klappen gemessen ist, was z. B. durch Auswertung der Phasenlage zwischen Erregerschwingung und abgetasteter mechanischer Schwingung erfolgen kann, oder auch nur durch Auswertung der im Federweg der Hubstangen jeweils auftretenden Amplitudenbedämpfung der Schwingung.

Über die Messung der Andruckskraft kann auch eine unmittelbare Abstandsmessung zwischen sich berührenden Teilen vorgenommen sein; beispielsweise durch auf ein Teil jeweils vibrierend aufschlagenden Stift, wenn zu jeweils gleicher Anstoßkraft des Stiftes, seine Schwingamplitude so geregelt ist, daß die Anstoßkraft, bzw. seine auf das Teil während der Vibration aufschlagende kinetische Energie, konstant ist, wodurch die Schwingamplitude des Stiftes ein Abstandsmaß von Aufschlagspitze des Stiftes zu betreffendem Aufschlagteil ist. In weiterer Eleganz ist die A/D- und D/A-Wandler freie Ankopplung an solch ein Schwingungssystem dadurch gelöst, daß es im Grenzfrequenzbereich seiner mechanischen Tiefpaßfunktion betrieben ist, und daher die Amplitude durch die Schwingfrequenz des Stiftes bei konstanter Rechteckamplitudeneinspeisung eingestellt werden kann. Wie in weiteren Abschnitten noch zu vielen Ausführungsbeispielen beschrieben, läßt sich mit einem derartigen Schwingungssystem einerseits ein Längenmeßsystem zur Maßstabsmessung jeder Art, gleichermaßen wie ein Kodiersystem zur Kodierung von Gegenständen, billigst und zuverlässigst realisieren.

25 Eine weitere bevorzugte Auswertung der Schwingamplitude ist, im Zusammenhang mit der Verwendung mehrerer Antriebe, insbesondere Antriebspaare, das Verfahren zur Erzeugung eines verkantungsfreien Gleichlaufs einer über zwei Flächenpunkte abgestützten Vorschubbewegung zu verwenden. Wie in nachfolgendem Beschreibungsteil noch ausgeführt, ist hierbei im wesentlichen eine Gegentaktschwingung von ansonsten im Gleichlauf laufenden Antrieben gewählt, wobei die Gegentaktschwingung durch das erfundungsgemäße Verfahren durchgeführt ist, zwecks Messung der Flächenpunkt spezifischen Kraftaufteilung der Antriebsmomente, bzw. Aufteilung ihrer Andruckkräfte; und diese Messung wiederum dazu verwendet ist, um die Antriebsmomente der an den Flächenpunkten jeweils angreifenden Antriebe so zu verteilen, daß die Reibungskräfte der Bewegung über diese Flächenpunkte auf ein Minimum reduziert, und außerdem definiert sind, d. h. das motorisch bewegte Teil innerhalb seiner Verspannung zwischen Federkräften oder Antrieben, über die vorgenommene Wegverschiebung eine reproduzierbare Lage aufweist. Ausführungsbeispiele sind im nachfolgenden Teil der Beschreibung beschrieben zu Fig. 30, Fig. 34b, Fig. 21, b, c, etc.

Fig. 17 und Fig. 17b veranschaulichen die Erzeugung der Schwingung einer diesbezüglichen Anwendung, zusammen mit ihrer Abtastung, bzw. Auswertung.

Zu Fig. 17: ES1 und ES2 sind jeweils im Gegentakt zu den Antrieben 1 (ES1) und 2 (ES2) eingespeiste Erregerschwingungen, wodurch das durch beide Antriebe im Synchronlauf der Antriebe bewegte Teil zwischen den genannten Flächenpunkten, an denen die Antriebe jeweils am motorisch bewegten Teil angreifen, in Schwingung versetzt ist. Diese Schwingung veranschaulicht Signal RES. Je nach Verkantung des bewegten Teiles an den genannten Flächenpunkten, wird die positive oder negative Halbwelle der resultierenden Erregerschwingung mehr oder weniger bedämpft (asymmetrisch). Dadurch stellt sich zwischen Erregerschwingung, bzw. den einzelnen (im Signalprozessor als Referenz vorhandenen) Erregerschwingungen der Antriebe, und jeweils abgetasteter mechanischer Schwingung, eine Phasenverschiebung ein, wobei das Vorzeichen dieser Phasenverschiebung die Verkantungsrichtung zu dem jeweils zugehörigen Flächenpunkt anzeigt, und somit die Aufteilung der Antriebsmomente mit dieser Messung der Verkantung entgegenwirkend gesteuert werden kann, was z. B. auch in incrementalen Schritten mit ausschließlich alternierender Ansteuerung der Antriebe vorgenommen sein kann. D.h. erster und zweiter Antrieb alternierend hintereinander in möglichst kurzen Zeitabschnitten jeweils bewegungsgesteuert sind, mit dazwischenliegender Verkantungsmessung durch das erfundungsgemäße Verfahren. Weiters kann bei asymmetrischer Ruhelage der Verkantung, der Nullpunkt der Phasenabweichung entsprechend verschoben sein, was aber durch Lerverfahren ausgeglichen ist. Die alternierende incrementale Ansteuerung der Antriebe erfordert nicht unbedingt Schrittmotoren für den paarweisen Antrieb. Aufbauend auf das erfundungsgemäße Verfahren ist zur Benutzung billiger Gleichstrommotoren bevorzugt die Maßnahme getroffen, daß das Umschaltsignal für die alternierende Umschaltung des wechselseitig vorgenommenen Antriebes, aus der Messung der Verkantungskraft abgeleitet ist, wobei jeweils derjenige Antrieb eingeschaltet ist, der die jeweils gemessene Verkantungskraft zwischen den Antrieben ausgleicht; d. h. die Antriebsignalumschaltung ist durch das erfundungsgemäße Verfahren gesteuert.

60 Eine ähnliche Anwendungsvariante der Erfindung, bei der das Antriebssignal eines Vorschubes, zum Zwecke einer incrementalen Bewegung (ohne Schrittmotor) durch das erfundungsgemäße Verfahren unmittelbar mitgesteuert ist, wird zu nachfolgendem Abschnitt "11.0 Anwendung zur linearen Längenmessung und Gegenständekodierung" zum Zwecke der Längenmessung erläutert (vgl. Synchronlauf zu Verzahnungsmuster).

65 Eine weitere Ausführungsvariante ist eine antriebsspezifische Auskopplung der an den Flächenpunkten jeweils auftretenden Schwingungen, wie z. Bsp. in alternativer Ausführung zu Fig. 22 im nachfolgenden Teil der Beschreibung noch erläutert.

Zu Fig. 17b: Soll ein durch in beschriebener Weise bevorzugt verkantungsfrei angetriebenes Teil auch noch eine Anschlagsberührung zu einem weiteren, fremden Gegenstand erkennen, wie dies zu nachfolgend beschrie-

benem Ausführungsbeispiel einer Blendensteuerung zur Anwendung an einem Bestückungsautomaten bevorzugt ist, dann ist dies neben der Möglichkeit einfacher filterungstechnischer Maßnahmen, durch Modulation, z. B. Amplitudenmodulation (AM), weiterhin unterstützt. Hierbei ist die Erregerschwingung der Antriebe quasi als Trägerfrequenz verwendet und eine weitere Frequenz AM moduliert. Durch Demodulation nach dem (bekannten) Träger erhält man in etwa die modulierte Zeichenfrequenz inklusive ihrer durch die Anstoßberührung beeinflußten Schwingungsparameter zurück, wodurch eine Verbesserung des Gebrauchs von auf Trägerfrequenz, bzw. Modulationsfrequenz abgestimmter Filtermittel, zur Separierung von Berührungserkennung der Verkantungsregelung und Berührungs erkennung der Anstoßerkennung des verschobenen Teils, weiterhin erreicht werden kann.

Eine ähnliche Anwendung, bei der eine AM nach der — Erregerschwingung als Träger für die Auswertung der Schwingungsparameter demoduliert ist, ist die zu 9.0 vorangehend beschriebene Anwendung des Stückgutdurchflußmessers, vgl. dazu Fig. 7.

#### 11.0 Anwendung zur Abstandsmessung, mit linearer Längenmessung und Gegenständekodierung

Bevorzugte Anwendung der Erfindung zum Zwecke der Längenmessung veranschaulicht Fig. 18b und zeigt, wie ein in eine Verzahnung eingreifender vibrierender Abtaststift (STIFT) zu unterschiedlichen Wegabschnitten (t), die innerhalb der Verzahnung liegen und längs des Stiftes linear oder radial, bzw. gekrümmmt, vorbeibewegt sind, die Abtastung der Verzahnung vornimmt. Je nach Anwendung- kann es sich hierbei um eine gröbere Verzahnung im mm-Bereich, oder um eine im µm-Bereich durch Oberflächenrauhigkeit ausgebildete Kodierung handeln (z. B. 0.1mm). Um vor allem bei grober Verzahnung eine Verkantung des Abtaststiftes gegen die Schräglage der Verzahnung zu vermeiden, ist die Schwingfrequenz des Stiftes zugleich als Steuerincrement der motorischen Verschiebung der Verzahnung gegen den Abtaststift verwendet, wobei dies bevorzugt so vorgenommen ist, daß zu jeder Abhebebewegung des Stiftes, die Verzahnung einen incrementalen Schritt bewegt ist, wobei neben der Verwendungsmöglichkeit eines Schrittmotors für die Längenverschiebung des Maßstabes, bzw. des Maßstabsteiles, die Beendigung eines incrementalen Steuerschrittes des Antriebes beispielsweise wieder durch Berührungsmeßung der Andruckkraft (Über Phasenlage) bestimmt sein kann.

In Fig. 18b ist auch dargestellt, wie durch Tiefe und/oder Form- und/oder Breitenkodierung der Verzahnung, absolute Längenpositionen zwecks Nullstellung und Endschalterfunktionen in den Längenmaßstab mit aufgenommen werden können, wobei die absolut kodierten Längenpositionen dann auch zur Eichkalibrierung für das Berührungs erkennungsabstandsmeßsystem zur Einstellung der Schwingungsamplitude des Stiftes, verwendet sein können.

In Fig. 21a ist die Anwendung eines solchen Längenmeßsystems an einer Leitspindel (LW) einer Support-schlittenführung gezeigt, wobei der Abtaststift (LH-Stift) in einer Nut der Spindel (RIFFEL-NUT), eine Riffelung abtastet. Diese Riffelung ist durch Walzen vor dem Härteln der Welle erzeugt. Weiters ist durch die beiden seitlichen Federführungen der Leitwelle (BFL-960L bzw. BFR-960R) gewährleistet, daß in Verbindung mit zu Abschnitt 10.0 bevorzugter Steuerung, der Sportschlitten stets nach reproduzierbaren Verhältnissen verkannt ist. Anstelle oder zusätzlich zu diesen Federkräften kann auch die Durchbiegung der Leitspindel als Schwingfederung zwischen den beidseitig laufenden Antriebswellen (SPW) verwendet sein. Weiters ist der Längenmaßstab (Riffel-NUT) zu entsprechend (symmetrischen) Andruckkräften der Supportföhrung durch Lernen geeicht, wobei die gewünschte Aufteilung der seitlichen Andruckkräfte untereinander, ebenfalls durch Lernzuordnung oder Programmkonstanten, unveränderlich oder längenabhängig, bestimmt ist. Die Lernzuordnung erfolgt dann an einer demontierbaren Längenvergleichsmeßeinrichtung.

Ein weiteres vergleichbares Anwendungsbeispiel ist zu Fig. 30 veranschaulicht, wo das Vakuumrohr (2S) eines Bestückungsautomaten durch zwei synchron laufende Kurbelscheiben (KUBR) nach Kurbelwellenprinzip vertikal bewegt ist. Jede Kurbelscheibe weist an ihrer Zylindermantelfläche eine gewalzte Rändelung (Riffel) auf und wird jeweils über bevorzugten vibrierenden Abtaststift (LM Stift) als Wegmaß der Vakuumrohrbewegung abgetastet. Wie bei der vorherigen Anwendung sind beide Kurbelscheiben in zueinander definierter Verkantungskraft gesteuert, die durch das erfindungsgemäße Verfahren, d. h. Vibrieren lassen des Antriebes gemessen ist. Dadurch kann das Lagerspiel (in Scheibe jeweils eingeprätes Wälz- oder Kugellager KGL) relativ großgehalten werden.

In weiterer besonders bevorzugter Ausführung erfolgt die Abtastung der gegeneinander verspannten und radial schwingenden Kurbelscheiben, ebenfalls über den Abtaststift des Längenmeßsystems, wodurch 1 oder 2 weitere Schwingungssensoren eingespart sind. Hierbei ist das Gegentakt signal zum Schwingenlassen der gegenüberliegenden verspannten Kurbelwellenantriebe (MOT1, MOT2) ebenfalls zur Schwingfrequenz der beiden Abtaststifte (LM-Stift) der Kurbelscheiben (oben, unten) synchron (1:1 oder ein vielfaches Frequenzverhältnis), wobei dann die Amplitudeneinstellung der Abtaststifte nicht über ihre Grenzfrequenz sondern über die Intensität ihrer Erregung vorgenommen ist. Aus der Differenz- der Abtastwerte der beiden Längenmeßsysteme ergibt sich dann die Verkantungsanzeige der beiden Kurbelscheiben antriebe, zusätzlich zu ihrem Absolutwert, der die Verdrehung, bzw. Verschiebung der Scheiben und somit vertikale Verschiebung des Vakuumrohres anzeigt. Vorzugsweise sind die beiden Kurbelscheiben zunächst aus einem Stück hergestellt, gebohrt, gewalzt und dann erst abgestochen und gehärtet, wodurch bei gut justierter Übereinstimmung der Längenmeßsysteme durch die Synchronität des Längenmaßstabes der beiden Kurbelscheiben, auch die unmittelbare Phasenlage der Schwingung als Verkantungsmaß hergenommen sein kann. Weiters führt das Rohr durch die Vibrationen eine senkrechte Schwingung zum Zwecke der Bauteileertastung durch, wie zu Fig. 1 bereits beschrieben worden ist. Diese Schwingung kann dann zugleich die Schwingung für die Verkantungsmessung mit Regelung der Antriebe (MOT1, MOT2) sein oder auch die Hüllkurvenschwingung einer Modulation, wie zu Fig. 17b in vorangehendem Absatz beschrieben ist.

In Fig. 30 ist aus Kostengründen die Variante gewählt, daß der Kurbelscheibenmotor im wesentlichen durch einen größeren Motor erfolgt, während der Motor der zweiten Scheibe nur die Verspannung der Scheiben untereinander sowie die Einkopplung der bevorzugten Schwingung vornimmt. Als Alternative kann dann auch noch eine Stromauskopplung an den Antrieben zur Schwingungsabtastung vorgesehen sein, oder auch Mikrofone an der Kurbellagerung des Vakuumrohrs, etc.

- 5 In Fig. 31 ist das bevorzugte Längenmeßsystem (LM Stift) zur Winkelabtastung der Verdrehung einer über das Vakuumrohr (2S) geschobenen Drehhülse verwendet, wobei das stirnseitige untere Ende der Drehhülse dann eine um die Achse des Vakuumrohrs verdrehbare Ansaugfläche (ASVA) bildet. Obwohl nur ein Motor zur Verdrehung des Rohres verwendet ist, ist auch für diese Verdrehung eine Vibration bevorzugt, jedoch ist diese in 10 Drehbewegung der Ansaugfläche des Rohres vorgenommene Vibration in ihrer Frequenz unterschiedlich zur in vertikaler Richtung des Rohres vorgenommenen Vibration gewählt, so daß das im Vakuumrohr befindliche Mikrofon (vgl. M in Fig. 1) zusätzlich zur Anschlagsberührung des mit dem Vakuumsauger aufgenommenen Bauteiles (IC), auch noch eine weitere Berührung dieses Bauteiles mit einem Drittel, z. Bsp. einer Justiervorrichtung des Bauteiles (VBLX-L, VBLX-R), durch auftretendes Anschlagsgeräusch bei entsprechender Frequenzfilterung des Anschlaggeräusches zuordnen kann. Wie nachfolgend noch gezeigt wird, ist das für bevorzugten 15 Bestückungsautomaten verwendete Justierwerkzeug ebenfalls nach erfindungsgemäßem Verfahren in Vibration versetzt, was wiederum in unterschiedlicher Frequenz zu den für die Positionierung von Vakuumrohr und Verdrehung seiner Ansaugfläche, verwendeten Vibrationsschwingungen, erfolgt. Diese weitere Frequenz kann dann wiederum Filter gemäß von den Frequenzen der weiteren Antriebe separiert werden.
- 20 Für die Ablaufsteuerung der Maschine betreff. Erkennung der Vorgänge an einem von der Vakuumrohransaugfläche angesaugten Bauteil, stehen also folgende vom Schwingungsaufnehmer des Vakuumrohres (z. Bsp. Mikrofon) abgetastete Zuordnungssignale zur Verfügung:

1. an welchen Antrieb eine Beeinflussung der erzeugten Erregerschwingung akustisch und/oder rein erschütterungsmäßig jeweils auftritt,
2. und weiters zu welchen Zeitpunkten sowie zu welchen durch betreffenden Antrieben jeweils vorgenommenen Bewegungen eine Beeinflussung der erzeugten Erreger Schwingung akustisch und/oder rein erschütterungsmäßig jeweils auftritt,
3. wobei vorangehend erläuterte Kriterien für die Schwingungsauswertung benutzt sind (vgl. auch die zu Punkt 12.2 erfolgte weitere Zusammenstellung besonderer Merkmale der Erfindung).

Daher sind für das beschriebene Ausführungsbeispiel, an dem durch die Ansaugfläche des Vakuumsaugers jeweils gegriffenen Bauteil, Berührungsvergängen in folgenden Koordinatenrichtungen erkennbar sowie positionierbar:

- 35 Waagrecht, X, Y, mit Justierwerkzeug (und/oder zusätzlichen Koordinatenverschub zwischen Vakuumrohr und Platinenauflage),  
Senkrecht, Z, über Ansaugflächenpositionierung des Vakuumrohres,  
Rotation der Ansaugfläche des Vakuumrohres.

An dem Beispiel nach Fig. 31, soll noch gezeigt werden, daß die Synchronisation von Längenmaßstab und 40 Vibrationsschwingung des Abtaststiftes, zum Zwecke einer Verkantungsvermeidung, bzw. Verringerung seiner Abnutzung, auch in umgekehrter Richtung, durch die Vibrationsschwingung des Längenmaßstabes vorgenommen sein kann.

Zu unmittelbar nach jedem Maximum oder Minimum der Schwingung des Längenmaßstabes in eine Schwingungsrichtung, bei der der Abstand zwischen Abtaststift und Mulden des Längenmaßstabes von zunehmend 45 wieder auf abnehmend sich ändert, erfolgt die Beaufschlagung des Maßstabes durch den Stift, weshalb nach Anschwingen der Anordnung, diese Abtastung unter Einbeziehung der eingangs erläuterten Änderungsfunktion so vorgenommen ist, daß der Stift auch bei schnellster Bewegung des Längenmaßstabes sich nicht verkantet. Eine alternative hierbei ist, die Amplitudenänderung der Schwingung durch die Schwingfrequenz einzustellen, wobei die Frequenzvariation durch geringe Walztiefe des Längenmaßstabes und geeigneter Wahl der Frequenz 50 z. B. so gering gehalten ist, daß sie ohne Frequenzdurchstimmung eines betreffenden Filters unmittelbar über feste Bandbreite zur weiteren Verwendung einer Berührungsfunction mit verwendet sein kann.

Eine weitere Variante als Alternative zur Kodierung des Längenmaßstabes durch ausschließliche Formgebung, ist die Kodierung durch unterschiedliche Bedämpfungsmaterialien (DPF1 ... DPF3 ... DPFn), wie in Fig. 20 veranschaulicht, wobei in alternativer Auswertung, beispielsweise der unterschiedliche Überwellenannteil 55 des erzeugten Schwingungsgeräusches die Kodierstellen anzeigen.

Verwendung findet diese Variante beispielsweise in einer bevorzugten Ausführung eines ebenfalls nach erfindungsgemäßem Verfahren arbeitenden Leiterplattenaufnahme-, Einspann- und, Positioniersystems, zum Zwecke der exakten Justierung nach durch Leiterbahnen vorgenommene Muster (vgl. dazu die durch Leiterbahnen hergestellte Kodierung DFP1 ... DFPn in Koordinatenrichtungen X und Y in Ebene der eingespannten 60 Leiterplatte LP in Fig. 34a). Es ist leicht einzusehen, daß das erfindungsgemäß Abtastsystem ein evtl. vergleichbares optisches Abtastsystem um Zenerpotenzen in Auflösung, Zuverlässigkeit und Preisgünstigkeit übertrifft.

Zu diesem Zweck kann die Abtastung der Leiterplatte als Ergänzungsalternative zu beschriebenen Varianten 65 unmittelbar durch die Resonanzfrequenz des Schwingsystems erfolgen, die sich abhängig vom Abstand der Bahnen, bzw. Zwischenräumen entsprechend ändert, wobei diese Resonanz wieder durch relative Phasen- oder Amplitudenmessung der Schwingfrequenz in Relation zur Erzeugerfrequenz, gemessen ist.

Für die Abtasteinrichtung durch den vibrierenden Stift sind folgende Ausführungsvarianten bevorzugt:

Fig. 19b zeigt die Verwendung eines Lautsprecherschwingsystems mit einer Membrane, an der im Schwingzentrum, oder unmittelbar an die Tauchspule ohne Membrane, betreffender Abtaststift an einem Ende befestigt

ist und am anderen Ende aus einer zentralen Führung herausragt, wobei das herausragende Ende die Abtastung der Kodierstellen vornimmt.

Fig. 19 zeigt die Verwendung einer Schalenkernspule (SKL) mit Luftspalt (dL) des Kerngehäuses (SK) in folgendem weiteren bevorzugtem Aufbau: Im zentralen Loch des Schalenkerns ist der Abtaststift (STIFT) verschiebbar eingesteckt und weist an seinem Ende oder gänzlich ein permeables Kernteil auf (MSAN), das im Luftspalt der Schalenkernspule, z. B. gegen eine Federkraft (Feder) oder auch Schwerkraft des Stiftes, schwingt. Am hinteren Ende des Schalenkernloches ist eine Mikrofonkapsel (M) vorgesehen, die in das Loch des Schalenkernes hineinhorcht (AN). Da die ganze Anordnung eingekapselt ist und außerdem die Mikrofonspannung im verwendeten Signalprozessor noch auf die Schwingfrequenz des Stiftes gefiltert sein kann, ist die Einwirkung von Störgeräuschen praktisch ausgeschlossen.

Weitere Alternativen sind: Den Stift so anzurufen, daß er über eine größere Verschiebelänge in den Kern (gegen eine Feder oder Schwerkraft des Stiftes) elektromagnetisch angezogen ist, wobei dann zusätzlich oder anstelle zur Regelung der Schwingungsamplitude, die Einstellung des Spaltenabstandes des Stiftes von der Abtastfläche des Längenmaßstabes, bzw. einer Verzahnung, durch Gleichspannungsanteil der Spule oder einer weiteren mit dem verschobenen Kern ebenfalls in Verbindung stehenden Spule, erzeugt ist.

Fig. 18a zeigt die Schwingungshüllkurve (3) des Abtaststiftes zu einer Grundwellenschwingung (1), die sich aus den zwischen den Regelvorgängen der Schwingungshüllkurve ergebenden Attack-Phasen (2) des Stiftes ergibt. Der dargestellte Signalverlauf entspricht dem Spezialfall, bei dem als Regelgröße gerade noch das Einsetzen eines Attackgeräusches, bzw. Berührungsgeräusches der Stiftspitze eingestellt ist, wobei diese Regelgröße z. Bsp. auch verfahrgeschwindigkeitsabhängig nachgeregelt sein kann, d. h. je schneller gefahren wird, mit umso geringerer Aufschlagsintensität ist der Stift beansprucht.

Die Materialwahl von Stift und Maßstab ist im Prinzip frei wählbar. Da der Stift nach Abziehen des betreffenden Support- oder Drehteils jedoch leicht ausgewechselt werden kann (z. B. Abziehen der Kurbelscheiben KUBR von Mitnehmerachse in Fig. 30, nach Entfernung entspr. Splints), ist der Stift, oder zumindest die Stiftspitze mit geringerer Härte versehen, als die auf dem Leitteil eines linearen oder radialen Supports unmittelbar aufgewalzte und gehärtete Längenskala.

Für die weitere Ausgestaltung der Längenskala sind dann noch die Varianten der Verwendung mehrerer entsprechend versetzter Abtaststifte zur Abtastung des gleichen Maßstabes, oder zur Abtastung paralleler sowie versetzter Maßstäbe vorgesehen (vgl. Fig. 18c).

Da die erfundungsgemäß Längenabtastung, die Abtastung der Längenskala eigentlich durch Abstandsmessung vornimmt, ist dieser derart erzielte technische Effekt insbesondere für Kodierung von Gegenständen, z. B. an Füllbehältern in Verbindung mit eingangs erläutertem Datenbank gestütztem Beschickungsverfahren, benutzt.

Genauso wie für die Längenabtastung die Eindringtiefe des Stiftes zusätzlich zur bloßen einfachen incrementalen Strichkodierung des Maßstabes noch quantisiert werden kann, und somit die Schräge der Maßstabsmarkierung eine weitere Längenauflösung ergibt, ist eine durch das erfundungsgemäß Verfahren erzeugte Erweiterung der Gewichte, für die bevorzugte Gegenstandskodieranwendung ebenfalls als weitere bevorzugte Ausgestaltungsvariante vorgesehen:

So kann, bei Verwendung von beispielsweise 10 Kodierspuren, z. B. eine jede Kodierspur im Abstand von 0.2 mm quantisiert sein. Das ergibt bei einer 1.2mm Spur 6 Quantisierungen. Dadurch wird ein n = 10 bit Code von 1024 Möglichkeiten auf:  $10 \cdot 4 \cdot 512$  Möglichkeiten – 20.000 Möglichkeiten erweitert (nach überschlägiger Rechnung), wenn das Verfahren wie folgt angewendet ist:

Die Kodierung zur Unterscheidung eines Gegenstandes von allen weiteren Gegenständen erfolgt durch folgende Zuordnung:

- a) der Kode besteht aus dem quantisierten Wert einer Analog-Spur und dem binär kodierten Wert aus der Gewichtssumme aller weiteren Spuren, welche in eine bestimmte Zählrichtung gezählt sind, wobei die Analogspur dann in Zählrichtung einfach übersprungen ist, und entsprechend Kodierzuordnung eine jede der vorhandenen 10 Kodierspuren sein kann,
- b) der Wertebereich von Analogspur und binär gewichteten Spuren, ist durch die Quantisierung (z. B. 0.2mm und 1.2mm für binär und dazwischen für analog) separiert, wodurch die Analog-Spur durch die Bewertung identifizierbar ist,
- c) zur Erhöhung der Rendundanz mit Fehlerprüfung, sowie der Kodermenge, ist diejenige Spur, die die Analog-Kodierung betrifft, jeweils durch weitere binäre Kodierung angezeigt, z. B. durch die ersten 4 Spuren, wodurch die weiteren 6 Spuren eine Quantisierung von 6 Wertzuordnungen (bezogen auf das vorliegende Beispiel) aufweisen dürfen.

Ein praktisches Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 35a am Beispiel des zu Abschnitt 9.0 beschriebenen Aufstelluntersatzes für die kodierten Bauteileentnahmehälter (Schale BEE).

Der Bauteileentnahmehälter weist an seiner Bodenfläche durch Automat ausgedrehte konzentrische Kreisrillen auf (2exp0m ... 2exp4m), weiters optional noch ein Zentriersenkung in der Mitte (Zentrierung). Dazu passend sind an der Aufstellfläche des Behälters eine Zentrierspitze in der Mitte und Abtastspitzen längs der konzentrischen Kreisrillen mit jeweils einem Schwingungserzeuger und Schwingungsabtaster (SK, vgl. Fig. 19), in entsprechenden Winkeln zur besseren Platz einsparung versetzt, angeordnet. Hierbei ist das Abtastsystem des äußeren Ringes in optionaler Ausführung des Gerätes dreifach (je 120° verteilt) bestückt (AM1, AM2, AM3), um zusätzlich zur Kodeabtastung (SK1 ... SK4) durch Vergleichsmessung noch feststellen zu können, ob das Gefäß tatsächlich eindeutig waagrecht auf der Rastfläche aufgestellt ist. Eine weitere bevorzugte Ausführungsalternative ist, die Zentrierspitze vibrieren zu lassen und/oder das Auflagezentrum um die Zentrierspitze durch

in die Stellfläche weiterhin eingelassenen Antrieb rotieren zu lassen, wobei zu einzelnen Winkelstellungen erhaltenen Meßergebnisse verglichen sind. Dadurch läßt sich einerseits eine höhere Zuverlässigkeit, andererseits eine höhere Auflösung der Tiefenmessung an den Rillen erreichen.

Die bevorzugte Ausführung eignet sich vor allem auch für größere Behälter, z. B. für Trafos, Spulen, etc., wobei dann die zu Fig. 12b ausgeführte Version unter Verwendung eines Zählrichters entfallen kann. Für diese Variante ist dann daneben, oder ersatzweise zum Zählrichtergerät, lediglich eine Stellfläche nach Fig. 35a vorgesehen, die dann über eine RS232 Schnittstelle verbunden ist und nur dann einen Zugang zum Beschikungsfach des Bestückungstisches zuläßt (z. B. über die Schließklappe des Tisches), wenn betreffender Entnahmbechälter mit der Kodierung des Beschickungsprogrammes des Bestückungstisches übereinstimmt, wodurch unmittelbare Beschickungsfehler des Bestückungstisches vermieden sind. Die zentrale Zentrierung der Behälter durch Stift und/oder durch nach innen abgestufte zentrische Kreise, ermöglicht die Zentrierung von Behältern unterschiedlicher Durchmesser, so daß auf die umständlichere Methode der Verwendung mehrerer Stellflächen zu unterschiedlich großen Behältern verzichtet werden kann (vgl. auch Fig. 43 plus a, b).

Sowohl für die Anwendung als Längenmeßsystem, wie auch als Kodiersystem von Gegenständen, ist noch die bevorzugte Ausgestaltungsvariante getroffen, absolute Kodierungen durch das relative Verhältnis zweier Kodiermarken vorzunehmen, wie am Ausführungsbeispiel nach Fig. 18b (unten) deutlich herausgestellt ist:

Hier ist als Kodierwert nicht die unmittelbare Eindringtiefe des Vibrationsstiftes an nur einer Marke, sondern die Differenz der Eindringtiefen zweier solcher benachbarter Marken (Kodierung = Tiefenkalibrierung 1 – Tiefenkalibrierung 2) maßgebend, wodurch die Kodierung weitgehend unabhängig vom absoluten Abstand der Abtastspitze des STIFTES zur Verzahnungsfläche, bzw. Oberflächenrauhigkeitsfläche, des Längenmaßstabes ist.

Definiert man dann eine derart vorgenommene Differenzkodierung benachbarter Marken so, daß beide Marken eine weitere, einen bestimmten Schwellwert überschreitende Differenz zu weiteren Längenmarken aufweisen, und sieht man für die Erkennung, bzw. weiteren Quantisierung des incrementalen Maßstabes, dann eine Lernfunktion vor, bei der selbsttätig, die an absoluten Marken erkannten Abstandsänderungen der Abtastspitze als Eichkorrektur für die Erkennung weiterer Längenmarken mit einbezogen sind, dann ist der mit vorliegender Erfindung zu erzielende technische Effekt in höchster Perfektion erreicht, daß an relativ ungenauen mechanischen Systemen, eine Längenerfassung mit höchster Präzision durch weitere Anwendung des bevorzugten Verfahrens mit Herstellung definierter Verspannungskräfte einer Längenpositionierung erreicht ist. Der Lernvorgang erfolgt dann mit Hilfe eines demontierbaren Präzisionslängenmeßsystems, wobei die bestehende Signalprozessorenanordnung zugleich die Stützpunktlinearisierung vornimmt. Für die Ablage der Stützpunkte eignen sich wegen der hohen Speicherdichte, besonders kostengünstige FLASH-EPROMs, weshalb diese Technologie bei der Anwendung der Erfindung besonders bevorzugt ist.

### 11.1 weitere Abstandsmeßanwendung und Geräuschkämmungsanwendung

Abschließend soll noch ein Ausführungsbeispiel zur Verbesserung der Eigenschaften eines Druckers, in vorliegendem Beispiel Nadeldruckers, beschrieben werden:

Hierbei erfolgt die Ansteuerung der Nadel ebenfalls durch das erfundungsgemäße Verfahren, wobei im Gegensatz zum Stand der Technik, nicht wie üblich lediglich ein Stromstoß in betreffende Nadelspule geknallt wird, sondern diesem Stromstoß, bzw. entsprechender Nadelbewegung, wiederum eine Vibrationsschwingung höherer Frequenz überlagert ist (im µm-Bereich).

Dadurch erhält man folgende bevorzugte Eigenschaften und technische Effekte mit folgenden weiteren Optimierungsmöglichkeiten:

- a) erstens kann durch Messung der Phasenlage der mechanischen Schwingung gegenüber der Erzeugerschwingung, bzw. gegebenenfalls auch durch Messung der Amplitudenbedämpfung dieser Schwingung, beim Anschlag der Nadeln (vgl. vorangehend beschriebenes Beispiel der Stückgutzählung), deren Anschlagsdruck auf dem Papier gemessen werden und somit automatisch elektronisch auf einen vorgegebenen Sollwert nachgeregt werden. Hierbei erfolgt die Auskopplung der mechanischen Schwingung beispielsweise über das akustische Attackgeräusch durch im Nadeldruckkopf eingebautes Mikrofon, welches der Aufschlagstelle des Papiers zugewendet ist, bzw. diese abhorcht, und dann die Mikrofonspannung durch analoges oder digitales Filter auf die erzeugte Einspeiseschwingfrequenz, mit der die Nadelstromstöße überlagert sind, gefiltert ist, und/oder es erfolgt die Auskopplung der Nadelschwingung zusätzlich oder alternativ über induktive Auskopplung an den elektromagnetisch bewegten Nadeln selbst;
- b) ist die den Nadelstromstößen überlagerte Frequenz quarzstabilisiert, dann kann zusätzlich aus der erfundungsgemäßen Auswertung der erzeugten Nadelschwingung auch noch die Betätigungszeit der Nadeln, bzw. Verzögerungszeit zwischen elektrischem Ansteuersignal einer Nadel und einem jeweils erhaltenen Punkt berechnet werden. Mit diesen derart gewonnenen Zeitincrementen kann wiederum die Vorschubzeit nach tatsächlich erzeugtem Punkteraster linearisiert werden,
- c) bedingt durch die Eingravierung der Nadelpunkte im jeweils bedruckten Papier, kann durch die erfundungsgemäße Auswertung der erzeugten Nadelschwingung (vgl. Längenmeßsystem), die Übereinstimmung von an gleiche Papierstellen wiederholt vorgenommener Bedruckung festgestellt werden, z. B. wenn durch Auswechseln von Farbbändern und entsprechendem Überdrucken ein echter Mehrfarbendruck hergestellt werden soll. In Verbindung mit dem erfundungsgemäßen Prinzip der Andruckkraftmessung für die Anschlagregelung der Nadeln, erhält man dadurch einen Vierfarbendruck, der mit dem von Tonerfarbkopierern nicht nur vergleichbar ist, sondern als echte Konkurrenz dazu viel, viel billiger ist.
- d) weiters kann das erfundungsgemäße Verfahren dazu noch hergenommen werden, um eine wesentliche

Geräuschreduzierung an einem solchen Drucker zu erreichen:

d1) zu diesem Zweck sind aufeinanderfolgend betätigte Nadeln, jeweils mit einer Phasenlage zueinander angesteuert, die erstens einer Zeit entspricht, die sich aus ganzzahligen Vielfachen der Periodendauer, bzw. in vorliegendem Beispiel besser Halbperiodendauer, der den Nadeln überlagerten Vibrationsschwingung ergibt,

5

d2) die Phasenlage aufeinanderfolgend betätigter Nadeln ist weiterhin so eingestellt, daß die akustischen Attackgeräusche geradzahlig sowie ungeradzahlig betätigter Nadeln, in ihrer Phasenlage sich kompensieren. Da zwischen den einzelnen Nadelauftslagen entsprechende Pausen auftreten, ist dies über das unmittelbare Attackgeräusch kaum möglich, jedoch über die mit höherer Frequenz eingespeiste Schwingung derart, daß sich eine Art Modulation eines Ringmodulators ergibt, in dessen Frequenzspektrum die unmittelbare Anschlagsfrequenz der Nadeln (=Zeichenfrequenz) fehlt, dafür sind die entsprechend um die im oberen Hörbereich liegende Trägerfrequenz hochgesetzten Seitenbänder, in die das Nadelgeräusch verlagert ist, akustisch hörbar, jedoch mit wesentlich verträglicherem Geräuschpegel.

10

Es ist evident, daß beschriebenes Beispiel zur Geräuschreduzierung auch an weiteren Maschinen und Geräten zur Anwendung kommen kann. Daher ist als weitere Ausführungsvariante bevorzugt, daß bevorzugtes Auswerteverfahren durch einen über Signalprozessor digital nachgebildeten Ringmodulator/Demodulator, zur Ausführung gelangt.

15

#### 11.2 Laserlicht als Berührungsmautrie

20

Wie universell das erfundungsgemäße Verfahren ist, zeigt das nachfolgend beschriebene Applikationsbeispiel an einer materialabtragenden Lasermaschine, z. B. an einem Laserbeschriftern oder einem Laserscalpell:

Hierbei ist bereits Stand der Technik, an Lasern deren Leistungsabstrahlung zu modulieren. Für vorliegende Erfahrung entspricht dies der bevorzugten Einprägung einer mechanischen Schwingung in ein bewegtes Anschlagsteil, wobei der Aufprallvorgang des Anschlagsteiles, der Absorptionsenergie des Laserstrahles entspricht. Trifft nun der Laserstrahl auf ein absorbierendes Material, dann ergibt sich bei der Materialabtragung ein Anschlagsgeräusch (Attack-Geräusch), dies ist durchaus vergleichbar mit dem Anschlagsgeräusch eines mechanischen Anschlages.

25

Durch die Modulation der abgestrahlten Laserenergie mit möglichst hoher Frequenz und einer akustischen Abtastung mit nachgeschalteter Durchlaßfilterung des Signals auf diese Frequenz, also mit einer Verfahrensanwendung nach Anspruch 1, ist durch Messung der Phasenlage zwischen akustisch erhaltener gefilterter Frequenz und der Erregerschwingung, nach welcher die Modulation der Laserleistung vorgenommen ist, ein Rückschluß über die Anschlagsenergie des Laserstrahles bei der Materialabtragung möglich. Weiters kann im Prinzip natürlich auch eine amplitudencharakteristische Auswertung anstelle einer Phasenauswertung vorgenommen sein. Genauso kann anstelle eines Mikrofones die Schwingung direkt am bearbeitenden Material mit jedem dazu passenden Schwingungsaufnehmer abgegriffen sein.

30

Anwendungen hierfür sind: die Regelung der Laserleistung an Material abtragenden Maschinen, weiters an Medizinlasern, dito Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der Laserleistung an Medizinlasern. Bei der Anwendung an Laserbeschriftern gibt das bevorzugte Verfahren auch darüber eine Meßgröße ab, ob bei einer Dauerstrichbeschreibung der vorgenommene Gravievorgang homogen ist, z. B. wichtig für Kunststoff zur Erkennung einer Materialaufweichung durch Hitzestau, so daß durch eingreifende Regelung der Laserleistung der Beschriftungsvorgang weiter perfektioniert werden kann.

35

#### 12.0 Anwendung an Positioniersystemen, insbesondere numerisch vorgenommenen Positionierungen

40

Wie in Abschnitt 10.0, zu Fig. 17 und Fig. 17a beschrieben, ist für numerische Positionierungen das bevorzugte Verfahren erfundungsgemäß so weitergebildet, daß durch alternierendes, incrementales Betreiben zweier ein gemeinsames Verbindungsstück linear antreibender Antriebe, das Verbindungsstück mit möglichst geringer Verkantung bewegt ist, bzw. durch entsprechend schlängelartige Schwingungsbewegung bewegt ist, wobei anstelle des schrittweisen alternierenden Betriebes eines Antriebspaares, auch eine stetige Variation der Aufteilung ihrer Antriebsmomente zur verfahrensgemäßen Schwingungserzeugung durchgeführt sein kann.

45

Hierbei stehen die beiden Alternativen zur Wahl, daß die zur Messung der Verkantungsandruckskräfte gewählte Schwingung gleich der schlängelartigen Fortbewegungsschwingung ist (z. B. im  $\mu\text{m}$ -Bereich), oder daß die zur Messung der Verkantungsandruckskräfte gewählte Schwingung noch eine höhere Frequenz ist, als die schlängelartige Fortbewegungsschwingung des zu zwei Führungsseiten angetriebenen Verbindungsstückes.

50

Für erläutertes Beispiel zu Fig. 21a, Fig. 21b, Fig. 21c, ist das gemeinsame Verbindungsstück ein Supportschlitten, der durch zwei gegenläufige Linearspindeln, die Gewinde- oder Spiralfußspindeln sein können, - SPW (links), bzw. SPW (rechts), linear bewegt ist. Die Gegenläufigkeit der Spindeln bewirkt einerseits eine Verspannung gegeneinander, andererseits die schlupffreie Übertragung der über die Antriebe eingespeisten Schwingung (in Richtung FR, FL Fig. 21a). Durch die bevorzugte verfahrensgemäße Ansteuerung bewegt sich dann das Supportteil wie eine Schlange blitzschnell längs der beiden Triebspindeln und mit höchster Präzision. Eine hohe Verfahrgeschwindigkeit wird dann durch die Verwendung von Spiralfußspindeln hoher Steigung unterstützt. Das erfundungsgemäß Prinzip kompensiert hierbei den Nachteil solcher Spindeln, daß sie wenig präzise sind und wenn präzise, dann hohe Reibungskräfte wegen der enormen Steigung der Transportnut zu überwinden haben. Vorzugsweise ist für den beschriebenen Supportschlitten noch eine Leitwelle (LW) in der Mitte der gegenläufigen Antriebswellen vorgesehen, die weniger den Zweck einer mechanischen Führungsfunktion, sondern viel mehr den Zweck einer sensorischen Längenmessung erfüllt. Zu diesem Zweck ist die Leitspindel locker in der Buchse

55

60

65

# DE 42 22 990 A1

des Supportschlittens geführt, und mit von beiden Seiten vorhandenen Nutfedern (BFL, BFR) mittenstabilisiert.

Um diese Mittenstabilisierung schwingt der Supportschlitten dann in schräger oder senkrechter Richtung zu seiner Fortbewegungsrichtung auf der Leitwelle.

Neben nachfolgend beschriebener Mikrofonabtastung kann die Mittenabtastung der Welle dann auch durch

- 5 das bereits beschriebene Abstandsmeßverfahren erfolgen, wobei dann z. B. gegenüberliegend von der Längenmaßstabsnut (RIFFEL-NUT) eine weitere Nut auf der Welle vorgesehen ist, die in ihrer axialen Mittellinie eine parallel zur Mittellinie der Welle verlaufende Gravierlinie (Längsrille) aufweist, auf die ein entsprechend weiteres Abtastsystem (Stift LM2) die Mittenabtastung der Welle auf dem dem Supportschlitten vornimmt, wobei die Schwingfrequenz des Vibrierstiftes dann wiederum synchron zur incrementalen Fortbewegung des Supportschlittens sein kann.

- 10 Als Alternative dazu sind eine Mikrofonanordnung für die Schwingungsabtastung verwendet, bei der ein oder mehrere Mikrofone z. B. im inneren der Welle stirnseitig angebracht sind, dito besteht auch die Möglichkeit an den Spiralspindeln, wenn Hohlohre verwendet sind. Eine Alternative dazu zeigt Fig. 21d (oben): Hier ist der Mitnehmer der Welle mit einem Loch versehen, wobei am offenen Ende dieses Loches ein Mikrofon hineinhorcht, um die zwischen NUT der Welle und Mitnehmer auftretenden Schwingungsgeräusche abzutasten. Eine weitere unmittelbare Anwendung ist zu Fig. 21d (unten) dargestellt, bei der eine Aufzugplatte durch vier solcher Spindeln vertikal bewegt -ist und jeweils diagonal gegenüberliegende Spindeln -gegenläufig rotieren, bzw. einen paarweisen Antrieb entsprechend erfundengemäßem Verfahren bilden (AT1 mit AT3, bzw. AT4 mit AT2). Weiters ist dann noch ein Vergleich der Schwingungsbedämpfung der Antriebspaare AT1, AT3 gegenüber AT4, AT2 vorgenommen, so daß die beide Diagonalen der Platte zueinander ebenfalls verkantungsfrei bewegt sind, d. h. die Platte ist plan angetrieben und wird sich schlangenartig in senkrechter Richtung längs der Spindeln innerhalb ihres Laufspiels bewegen, andererseits kann die Platte durch entsprechende Ansteuerung auch gewollt verkantet werden, wodurch die Selbsthemmung der Plattenantriebe zur Vermeidung ihrer Verschiebung durch die von der Platte bewegte Last, erhöht ist.

- 15 25 Eine weitere Alternative besonders bevorzugter Maßnahme, mit der sowohl eine Schwingungsauskopplung, als auch Schwingungseinkopplung, als auch Präzisionsnachführung sowie Stabilisierung von Spiralmutterspindel betriebenen Führungsbuchsen, bzw. Supportschlitten erreicht wird, veranschaulicht Fig. 36:

- 30 Hier ist das in der Spiralmutter einer Spiralmutterspindel bewegte und in der Regel als Mitnehmerzyylinder ausgebildete Gleitteil (MN) nicht ruhend am Supportschlitten, bzw. in der Laufbuchse des Supportschlittens (Support), fixiert sondern bevorzugt rotierend angeordnet. Weiters ist die Rotation des zylindrischen Mitnehmerbauteiles (MN) exzentrisch vorgenommen, (vgl. EXmin und EXmax), so daß die Spiralmutter durch die Rotation des Mitnehmers in Schwingung versetzt ist (um Mittellinie). Mit dieser dermaßen eingekoppelten Schwingung kann natürlich auch eine Schwingungsabtastung erfolgen, da die Phasenlage dieser Schwingung, dito - Amplitude durch eine gegebenenfalls vorhandene weitere Schwingung, die in bereits beschriebener Weise durch paarweise antriebsweise erzeugt ist, beeinflußt bzw. moduliert ist. Die Abtastung der Schwingung erhält man dann z. B. durch Auskopplung des Motorstromes, der die Rotation des Mitnehmers antreibt. Da die exzentrische Lage des Mitnehmers im  $\mu\text{m}$ -Bereich, bzw. noch darunter liegt, wobei der Mitnehmer dann ein speziell eingeschliffenes Präzisionsteil ist, und weiters durch bevorzugte Regelung die Verkantung zwischen den beiden Transportspindeln ein Minimum ist, reagiert diese Abtastung sehr sensibel. In weiterer bevorzugter Ausbildung ist die Phasenlage der exzentrischen Winkelverstellung der beiden Mitnehmer der zum paarweisen Antrieb verwendeten Triebspindeln, zueinander so gewählt, daß sie auch gleich die schlangenartige Schwingungsbewegung des Supportschlittens ausführen können. Dieses Prinzip ist beliebig ausbaubar: So kennen z. B. in einer einzigen Spindelnut drei rotierende Mitnehmerantriebe (VM1, VM2, VM3) in gleichen Abständen hintereinander, oder radial entsprechend längs der Nutspirale versetzt, den Supportschlitten stabilisieren. Durch gegenseitige Phasenverschiebung der Excenterberührungsinkel mit der gemeinsamen Laufnut um je 120°, ergibt sich dann für die erzeugte Schwingung eine Welligkeit, wie sie von gleichgerichteten Drehstromnetzen bekannt ist. Weiters kann mit dieser Anordnung bei stillstehender Nut, bzw. Spiralspindel, noch eine Feinjustierbewegung im Bruchteil von  $\mu\text{m}$  vorgenommen sein.

Eine nach dem gleichen Prinzip funktionierende andere Ausbildung der Erfindung zeigt Fig. 22:

- 50 Bei dieser Anwendung ist ein Schieber, für bevorzugte Anwendung speziell ein dünnes Schieberblech oder Schieberblättchen (vgl. VBLY-H) unter einem Auflagerrahmen (vgl. Auflagerrahmen-Innen, bzw. -außen) verschiebbar geführt, wobei für bevorzugtes Ausführungsbeispiel nach Fig. 22 und Fig. 23 vier solcher verschiebbaren Schieberblättchen (VBLY-H, VBLY-V, VBLX-L, VBLX-R) über Kreuz (von hinten (H), vorne (V), rechts (R) und links (L)) übereinander gelegt sind und an sich kreuzender Innenseite mit ihren stirnseitigen Rändern eine nach beiden Koordinatenrichtungen (X, V) justierbare Blendöffnung (XL, XR, YH, YV) bilden, die auf der Bodenplatte (TRP), auf der die Schieberblättchen aufliegen, durch ein entsprechendes Fenster, das die Schieberblenden jeweils entsprechend ihrer Schieberstellung einengen oder ganz verschließen, gebildet ist. Die seitliche Führung der Schieberblättchen ist über in der Bodenplatte (TRP) entsprechend verschiebbar (VS-Spiel IS, VS-Spiel QS) eingelassene Anschläge (VAT) hergestellt. Die Verschiebbarkeit dieser Anschlagsrahmenteile (Leitblock-L, R, dito für vorderes und hinteres Schieberblättchen), erfolgt insbesondere in seitlicher Richtung gegen die Führungsseite der Schieberblättchen, wobei an die Führungsrahmenteile über eine entsprechend leicht durchgebogene Blattfeder (BFR, BFL, dito für vordere und hintere Anschlagsrahmenteile) die Vorspannung als Mittenzentrierung (FL, FR) der Schieberblättchen erzeugt ist (FR, FL, dito nach vorne und nach hinten). Diese durchgebogene Blattfeder ist an ihrem äußeren Längsende dann jeweils an der Bodenplatte ((TRP) mit fixierten Rahmenteilen (FIXBLOCK)) eingespannt (-R, -L, dito für vorne und für hinten) und drückt an ihrem inneren Längsende jeweils gegen die Führungsseiten (VAT) der Schieberblättchen. Der Schieberantrieb der Schieberblättchen erfolgt dann jeweils beidseits der in Schieberrichtung verlaufenden Mittellinie vorhandenen Linearantriebe, Gewindespindel oder Spiralspindel. In Fig. 22 ist das Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem

jeweils eine Gewindefüllung (GSH) an den Schieberenden der Schieberblättchen verdrehungssicher befestigt ist und in die Gewindefüllung jeweils entgegengesetzt gedrehte Gewindespindeln mit entgegengesetzt verlaufender Steigungsrichtung, die Gewindefüllungen linear bewegen, dadurch ergeben sich zur Längsmittellinie (in Schließrichtung) symmetrische Verhältnisse des Antriebes, wobei die Schieber dann wie zu vorangehenden Beispielen beschrieben, wieder abwechselnd in incrementalen Schritten, oder in stetig abwechselnder Zu- und Abnahme der sich jeweils gegenüberliegenden Antriebsmomente der paarweisen Antriebe, schlängelartig sich fortbewegen, allerdings wiederum im um-Bereich, da die Andrucksmessung zu beiden Seiten der Blattfedern sehr sensibel reagiert (z. B. Prinzip nach Fig. 17 oder Fig. 17b).

Die Auskopplung der mechanischen Schwingung erfolgt bei dieser Anordnung bevorzugt unmittelbar unter den Blattfedern (Fig. 22: M1, M2; dito M3, M4 vorne und hinten bzw. M in Fig. 23 unter BF). Als Sensor kann dann z. B. ein Mikrofon verwendet sein, oder auch z. B. eine jeweils in die Bodenplatte eingeschlossene Zylinderspule, die umgeben von einem Kunststoffträgerkörper in genügendem Abstand von der Bodenplatte, in diese eingepaßt ist und über die jeweilige stirnseitige Annäherung der schwingenden Blattfeder, eine Induktivitätsänderung erfährt, die wiederum über eine entsprechende Sensorschaltung abgetastet ist; z. Bsp. durch Parallelresonanzoszillator, dessen Oszillatorkreisfrequenzänderung direkt der Blattfederbeschleunigung proportional ist. Die Messung der Verkantung erfolgt dann durch Bezugnahme der Phasendifferenz zwischen den Blattfederbeschleunigungen und/oder deren Amplitudendifferenz, wobei diese Differenz unmittelbar das Verhältnis der Antriebsmomenter der beidseitigen Antriebe der Schieberblättchen stetig, oder incremental alternierend, regelt.

Bevorzugte Verwendungen des bevorzugten Schiebers sind:

- a) Justieraufgaben, insbesondere am gezeigten Beispiel eines Bauteilebestückungsautomaten und einer Platten oder Platinenzuführungsvorrichtung,
- b) einstellbare Präzisionsblendenöffnungen für die Diaprojektion zur unmittelbaren Anwendung an Bestückungstischen, als Ersatz einer Laserprojektion.

#### Justieraufgaben

Für genannte Justieraufgaben kann zusätzlich, oder als Alternative, zur mit dem im Vakumsaugrohr vorhandenen Mikrofon vorgenommenen Mikrofoneinkopplung des Berührungsenschalles zwischen Stirnflächen der Justierblenden und betreffendem Bauteil, bzw. IC, eine Berührungsgeräuscherkennung durch die Schwingungssensoren der Justierblenden selbst vorgenommen sein, z. B. nach Modulations/Demodulationsverfahren entsprechend Fig. 17 mit entsprechender Filterung des Modulationssignals, wie vorangehend bereits erläutert.

#### Präzisionsblendenöffnung für Dia-Projektion

Erfüllt zu vorliegender Anwendung die Aufgabe, an einem Bestückungstisch eine Leiterplatte von unten her lichtstark anzuprojizieren und nach vorgegebener geometrischer Form, vorzugsweise Rechtecke, zu durchleuchten. Dieses Verfahren ist nicht nur für Bestückungszwecke interessant, sondern z. B. auch für Testzwecke, wenn eine Platine z. B. mit der Lötseite nach oben in einem Halterrahmen liegt und von unten her anprojiziert ist, so daß wegen der fehlenden freien IC-Löcher, die Projektion durch die Epoxi-Schicht der Leiterplatte erfolgt, z. B. als Anzeigehilfe, an welchen Pinreihen ein Vakuum-Adaptersockel nach P 41 17 037.7 oder P 41 19 041.6 zu Testzwecken jeweils aufgesetzt werden soll.

Neben der Möglichkeit der Epi-Projektion einer LCD-Anzeige, die jedoch erstens lichtschwach ist und zweitens wegen der großen Fläche der LCD-Anzeige für Bestückungstische eine zu umständliche Bauform aufweisen, bietet sich die lichtstarke Diaprojektion mit möglichst starker Projektionsvergrößerung über kürzeste Projektionslänge an, um bei senkrechten Einbau den Tisch fußfrei gestalten zu können (vgl. Fig. 29b im Vergleich zu Fig. 29a). Eine derartige Projektion setzt jedoch ein möglichst kleines Dia (damit Projektionslinsendurchmesser nicht zu groß wird) in möglichst nahen Abstand zur Projektionslinse mit Präzisionsschlitzöffnungen hoher Hitzeresistenz voraus. Geht man z. B. von einer Diafläche von ca 36mm × 36mm aus, dann ist bei einer Projektion von 1:10 (36cm × 36cm) ein Schlitz von 0,036mm mit 0,36 mm als Projektion zu sehen.

Mit vorliegender Erfindung lassen sich Schließgenauigkeiten von 0,01mm ohne große Probleme billigst realisieren. Veranschaulicht ist dies in Fig. 26. Detail- Adjust-S. Hierbei sind jeweils sich gegenüberliegende Blendenteile in Schließrichtung zusammengefahren und stoßen sich an den äußeren Eckkanten jeweils an. Durch den bevorzugten Aufbau ist es möglich, die Blenden stirnseitig etwas schräg anzufahren, so daß die rechte Ecke, als auch die linke Ecke gesondert schließen (vgl. Bfault in Fig. 26, Detail), wodurch die Anstoßwerte ermittelt sind, bzw. schließen zwei gegenüberliegende Blenden dann plan über ihre ganze Öffnungsseite, wenn die Schwingungen beider Antriebspaare jeder Blendeseite zu beiden Schieberseiten gleich bedämpft sind, d. h. gleiche Schwingungsauslenkung aufweisen, bzw. minimale Schwingungsauslenkung zu beiden Seiten. Die beim Schließen einer Blende erhaltenen Antriebsparameter, liefern dann auch die Regelkorrektur für die Antriebsmomentaufteilung beim Öffnen der Blende, bzw. erfolgt eine Normierung durch Lernvorgabe.

Fig. 27a veranschaulicht ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel, bei dem es einerseits möglich ist, ein zu bestückendes Bauteil durch Ausleuchten eines Rechteckes zu markieren (vgl. Abbildung IC oder Transistor) und andererseits einen bestimmten Pin innerhalb des ausgeleuchteten Rechteckes andersfarbig aufleuchten zu lassen, zum Zwecke der besonderen Kennzeichnung (vgl. Schraffur von IC-pin1, bzw. Transistorfahne). Dies erfolgt so, daß innerhalb einer Justierblende mit Totalabbblendung, d. h. z. B. Verwendung von Stahlblechblenden für das justierbare Fenster, ein zusätzliches einstellbares Fenster vorgesehen ist, welches Farblichtfilter scheiben aufweist, die das durch das entsprechend geöffnete Stahlblechblendenfenster geworfene Licht entsprechend farblich begrenzen. Dadurch entsteht die in Fig. 27a dargestellte Kombination, wobei das farblich ungefilterte

# DE 42 22 990 A1

Licht als Weißlicht bezeichnet ist, und das gefilterte Licht als projiziertes Buntlicht. In Fig. 27b sind die Stahlblechblenden YH, YV, XL, und XR so weit geöffnet (jeweils über-länge BL), daß das stark umrandete Öffnungs-fenster (projiziertes Buntlicht) entsteht. Über dieses Fenster sind dann noch die Filterscheibenblenden geschoben (jeweils Überlänge FLT), so daß nur mehr an einer betreffende Ecke (z. B. links oben) die Filterscheiben eine entsprechende Öffnung frei lassen, durch das das Weißlicht der Projektionslampe dringt.

Fig. 28 zeigt dann noch einen Ausführungsvorschlag zur Ausgestaltung der mehrfarbig einstellbaren Projektionsblende. Vorzugsweise sind die Antriebe jeweils gegenüberliegend angeordnete Schließblendenteile auf einer Seite der Trägerplatte (TRP, vgl. auch Fig. 22) befestigt, wobei jeweils eine Vierergruppe mit überkreuzten Blendenteilen auf der einen Seite und die zweite Vierergruppe mit überkreuzten Blendenteilen auf der anderen Seite angeordnet ist. Neben der einfacheren Möglichkeit, die vier Stahlblendenteile auf der einen Seite und die vier Buntscheibenteile auf der anderen Seite vorzusehen, ist als weitere Alternative bevorzugt, die vier dünnen Stahlblechblendenteile (BL in Fig. 28) innenseitig und die vier Buntfarbenfilterscheiben außen anzurorden, wie zu Fig. 28 gezeigt ist. Dadurch ergibt sich für die Blendenöffnung der dünnen Stahlbleche eine gute Führung der durch beschriebene Anwendung immer engeren Blendeöffnung der Buntfarbenfilterscheiben. Das Blendenfenster, der dazwischen liegenden Montage-, bzw. Bodenplatte (TRP) weist dann eine entsprechende Durchgangsöffnung für das Anbringen der Schiebeangriffs flächen (entspr. abgewinkelt) auf, wobei anschließend an die entstehende Blendenöffnung (Öffnung BL größer Öffnung FLT) eine Begrenzerblende zur Abdeckung dieser Durchgangsöffnung vorgesehen sein kann (POLINS ... Projektionslinse).

Die beschriebene Blende benutzt für beide Anwendungszecke Bestückungstisch und Bestückungsautomat, die gleichen wesentlichen Antriebs- und Längenmeßsysteme, kann besonders günstig hergestellt werden und erfüllt für beide Applikationen einen hervorragenden Zweck. Als weiteren gemeinsamen Merkmale neben der Antriebsweise und Blattfederkonstruktion ist noch das Längenmesssystem zur Erfassung der Verschiebelängen der Blendenteile gleichermaßen zu verwenden:

Im Detail ist dieses Längenmeßsystem zu Fig. 25 dargestellt, im Einbau in Fig. 22.

Um die beschriebene Stahlblendekonstruktion des IC-Setzers auch unmittelbar für die Bestückungstisch-anwendung verwenden zu können, ist noch folgende Maßnahme getroffen: auf der Antriebs- und Montageseite der (Stahlblech-)Blenden gegenüberliegenden Seite der Auflageplatte, ist eine identische Blendschieberkonstruktion angeordnet, wobei die Blendenteile jedoch Fensterausstanzen aufweisen, die zur Innenseite hin offen sind. In diese Fensterausstanzen (vgl. offene Rahmenseite) sind die Filterscheiben dann als Filmfolien (FLT) eingesetzt.

13.0 zu vorangehender Beschreibung in den Zeichnungen erläuterte besondere Merkmale der Erfindung, bzw. Ergänzungen zur vorangehenden Erläuterung; wobei jeweils gleiche Referenzbezeichnungen in mehreren Figuren für jeweils vergleichbare Funktionen verwendet sind, deren Bezugnahme daher auch über die Summe der Angaben zu diesen weiteren Figuren erfolgt.

Fig. 1 veranschaulicht die Berührungserkennung (ASVA) eines Vakumsaugers mit dem angesaugten Teil (KE).

1G Robotereinspannung,  
ZL Mikrofonanschluß,

40 M Mikrofon,  
AN Aufnahmefläche des Mikrofons,  
V Vakuum,  
3A Vakuumanschlußstutzen  
SAL Vakuumanschluß  
45 2S Vakuumrohr  
ASVA Ansaugfläche  
KE Plättchen  
VAT Berührungsfläche des (vertikal in axialer Richtung des Vakuumrohrs) vibrierenden Teiles Eichklötze für Berührungsjustierung

50 Fig. 2 zeigt einen Schaltungsvorschlag zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens mit einer Signalprozessorschaltung.

M Mikrofon mit Vorverstärker mit Dynamikregler und gegebenenfalls mit analogem Vorfilter,

55 A/D A/D-Wandler  
Latch Speicherung des jeweiligen Abtastwertes der Schwingung  
DSP Signalprozessor  
D/A D/A-Wandler  
B Motortreiber

60 M Motor des bewegten Teiles bzw. zur Einkopplung bevorzugter Vibrationsschwingung F Aliasing Filter  
C Komparator zur Nulldurchgangsbabstastung  
BE Branch, wenn Nulldurchgang (Eingang des DSP)

70 Sample-Leitung zur Abtasttakterzeugung von internem Timer des DSP erzeugt, in Anpassung zur Filterfre-quenz des digitalen Filterprogrammes im DSP.

65 Fig. 3 zeigt einen Vorschlag zur induktiv/elektromagnetischen Erschütterungsabtastung der bevorzugten Schwingung, z. B. aus einer Lautsprecherkonstruktion (TS1, TS2 mit BFE) hergestellt.

# DE 42 22 990 A1

**TS1, TS2 Tauchspulen**

MKG Magnetisierbares Schwingteil an Aufhängfaden mit Befestigung MM, wobei MM ... Rest des Membran-

teiles bzw. deren Tauschspulenaufhängung aus Lautsprecherkonstruktion,

BFE Befestigung (entspr. Membrananhängerung)

RG Einspannring

1G, 2S, VAT, KE siehe Fig. 1

5

**Fig. 4 veranschaulicht bevorzugte Phasenverschiebungserkennung zur Ableitung des Berührungsgerken-**

**nungskriteriums als Alternative zu ebenfalls bevorzugter Amplitudenbewertung.**

10

**A Erregerschwingung**

**B Durch mechanische Tiefpaß-Trägheit des Systemes entstandene (oder alternativ gleich als Sinusschwingung eingespeiste) Erregerschwingung der mechanischen Schwingung,**

**C ideal gedachte oder Nullpunkt abgetastete Schwingung an der Meßauskopplung der mechanischen Schwin-**

**gung (z. B. Komparatorausgang),**

**D phasenverschobene mechanische Schwingung mit Phasenmaß phi als Berührungs kriterium bzw. Qualifizie-**

**rungsmeßgröße.**

15

**Fig. 5a veranschaulicht ein Anwendungsbeispiel für Andruckskraftmessung und Ableitung von Nachsteue-**

**rungsfunktionsparametern einer Maschine, weiters Einzwängsicherung. Dargestellt ist als Ausführungsbeispiel**

**eine motorisch betätigte Mikrometerschraube. Hierbei ist der lineare Meßanschlag der Mikrometerschraube im**

**Prinzip ebenfalls radial angetrieben, wie bei einer Standardmikrometerschraube, nur anstelle von Hand über**

**eine durch linear verschobenen Mitnehmer angekoppelte motorische Verdrehung, dito Einspann spitzenverdrehung in Fig. 5b.**

20

**99 fixer Meßanschlag**

**101 Durch Spindeltrieb (z. B. Schrittmotor mit linearer Mitnehmerführung der Spindel) linear betätigter weite-**

**rer Meßanschlag,**

**200 zwischen Meßanschlägen einzuspannendes Meß- oder Berührungsdipteil,**

**100 Taste zur weiteren Auslösung der Bewegung von 101 in Öffnungsrichtung,**

30

**1000 Längenanzeige entspr. Spindelverdrehung**

**Piezo Alternative für Mikrofon M zur Schwingungsaufnahme**

**vX lineare Schwingungsrichtung von 101, vgl. auch Fig. 5b.**

25

**Fig. 5b Andruckskraftmessung an einer Spitzeneinspannung einer Drehmaschine.**

35

**311 eingespanntes Drehmaterial**

**214 Spannspitze**

**Spindel Gewindebohrung mit Spindel (z. B. Schrittmotor mit linearer Mitnehmerführung der Spindel) zur**

**Verdrehung der Spannspitze mit entsprechend der Gewindesteigung sich ändernden Anpreßdruck der Spann-**

40

**spitze,**

**VR, vX Torsionsschwingbewegung der Spannspitze, verbunden mit daraus zu erzeugender linearer Schwingbe-**

**wegung vX (vgl. auch Fig. 5a).**

45

**Fig. 6, Fig. 8, Fig. 9: Stückgutdurchflußzählanwendung.**

45

**Fig. 6**

**507 Zentriertrichter**

**504 Prasselfläche (z. B. zur Schalldämmung Gummi beschichtet oder nicht schallgedämmmt, dafür Mikrofonfilte-**

50

**ring bzw. Dämmung)**

**752 Klebestelle der Prasselfläche an Membrane; als Alternative kann die Membrane des Lautsprechersystems**

55

**unmittelbar als Prasselfläche verwendet sein,**

**502 Membranrane des umgerüsteten Lautsprechersystems**

55

**790 Abstützung bzw. Membranbefestigung**

**ISOLA Schwingungsisolation**

**500a Magnetischer Kreis des Lautsprechers mit:**

**500c Dauermagnet**

**500d Kern-Verbindungsstück zu Tauchspule 500b**

**852 Innenmembrane als Erweiterung zu Standardlautsprecher mit Zweck der Außenschall gedämmten (ISOLA)**

60

**Schwingungsbabstastung der Lautsprechermembranschwingung**

**890 Spannring zur Einspannung der Innenmembrane**

**752a Anflanschung der Innenmembrane mit Loch zur Durchführung des Kern-Verbindungsstückes 500d zur**

**Tauchspule**

**n zur Zählung eingeworfenes Stückgut**

**1 gerade aufprallendes Stückgut (mit kinetischer Energie VAT).**

65

**506 Auslaßteil des Zähltrichters**

**508 Auslaßkuppelteil des Zähltrichters**

# DE 42 22 990 A1

**Fig. 8** zeigt eine weitere Variante zu **Fig. 6**, ebenfalls mit Mikrofonauskopplung der Membranenschwingung (elektronisch gefiltert, z. B. durch DSP).

507 mit Innenteil 505 des Zentriertrichters  
509 elektronische Bauteile als Stückgut

- 5 AN siehe **Fig. 1**
- MV Vorverstärker mit Verstärkungsregelung vor Eingang des A/D-Wandlers
- 750 Papierkegelankopplung der Prasselfläche an Membrane
- 500b Tauchspule
- DVF Durchführung der Anschlüsse
- 10 700 Verbindung von Einwurftrichter- und Auslaßtrichterteil

**Fig. 9** zeigt eine weitere Variante zu **Fig. 6**, mit Auskopplung der Membranenschwingung durch mit elektromagnetische Spule (SK, SKL) abgetasteter Induktivitätsänderung der Spule (z. B. durch Parallelresonanzoszillator mit Auswertung der Resonanzfrequenzänderung des Oszillators als ausgekoppelte Schwingung, unmittelbar durch den DSP, vgl. auch **Fig. 25**).

- 15 505 Zentriertrichter
- 511 Einspannfläche mit Fenster
- 503 Einspannfläche mit Fenster
- 20 LP Lautsprecherschwingungssystem mit:  
SK Schalenkernspule zur Schwingungsabtastung:  
MSAN Abtastschwingteil (vgl. auch **Fig. 3, MKG**)
- 501 Verbindungsfaden zu Schwingkomponenten (z. B. Abtastschwingteil) an Membranmittenaufhängung LP befestigt.
- 25 500a, 600b Lautsprechertauchspulenschwingsystem

**Fig. 7** Auswertung nach Aufprallenergie für Stückgutdurchflußzählanwendung oder Druckerbeispiel usw. als Alternative zur Phasenauswertung VAT ...-Bedämpfungsstellen der Lautsprecherschwingamplitude durch Stückgutaufprall, entspricht in etwa einer AM-Modulation mit in DSP vorgenommener Demodulation (nach Erzeugerschwingung als Träger).

**Fig. 10** Veranschaulichung bevorzugter Änderungsauswertung bzw. bevorzugtes Änderungsfeststellungsverfahren, wobei:  
WERT-IN, zu Zeit tn jeweils eingelesener Wert des Abtastsystems der mechanischen Schwingung bzw. akustischen Schwingung (bei Mikrofonverwendung).  
35 WERT > Schwellen, Wertevergleich, wenn Schwellwertüberschreitung erkannt, dann Ereignis erkannt und gegebenenfalls neues Setzen eines Schwellwertes (z. B. durch Rekursion), wobei Verhältnis Wert/Schwellle=Qualifizierung.

- 40 **Fig. 11** Verfahrensanwendung am Beispiel einer automatischen Dosierzvorrichtung.

- INPUT Zentriertrichter für Streuscheibe
- 12.000 Streuscheibe zur Dosierung
- 12.100 optionale Erhöhung des Streuscheibenrandes für Hystereseerzeugung des Stückgutausfalles (Zentrifugalkraftschwelle)
- 45 13.000 Trichterwand, welche die Dosierscheibe mit einem frei gelassenen Zwischenraum zum Abfallen des von der Scheibe abgeworfenen Stückgutes umrandet und zu welcher die zu **Fig. 6, 8, 9** beschriebene Zähltrichteranordnung (10.000) nachgestellt ist (mit Prasselfläche 504).
- 11.000 Drehmotor der Streuscheibe
- 50 15.000 Verbindungsutsche zu Schieberweiche 18.000, 20.000, wobei wahlweise das ausgefallene Stückgut in den Füllbehälter (BEF) oder in den Rückgabebehälter (BER) gelenkt ist.

Drehscheibe mit Motor GL 50.0000 veranschaulicht bevorzugte Ausführung der Schieberweiche als Drehschieber (vgl. Loch für Stückgutdurchfall), Drehwinkel erfassung durch Schrittmotor, oder bevorzugt durch zu beiden Endstellungen des Schiebers jeweils vorhandene Anschlagsberührungs feststellung nach bevorzugtem erfundungsgemäße, Verfahren, wobei dem Drehschieberantrieb eine entsprechende Torsionsschwingung zur Ausführung bevorzugter Berührungs funktion überlagert ist.

- Fig. 12a, b Verfahrensanwendung zur Bestückungstischbehälterbeschickung
- 60 Activate-counter, bedeutet, Zähleraktivierung zu zugeordnetem Vorgang.
  - 1001 Zähltrichtereinwurf für Vorsatz des Füllbehälters (BEF) 1002 Zähltrichtereinwurf für Vorsatz des Entnahmehbehälters (BEE)
  - 2001 (a, b) jeweils Verbindungsutsche von Stückgutauslaß der Zähltrichter zu zugeordneten Behältern,
  - 2002 (a, b) Behälter
  - 65 KLF, KLE den Behältern jeweils zugeordnete Schließklappen,  
von DSP Zähler-Lade und Taktansteuersignalen, z. B. auch von PC über RS232 Schnittstellenvernetzung (vgl. **Fig. 12b**), wobei anstelle eines Zählers auch nur dessen Anzeige am Betückungstisch vorhanden sein kann (vgl. Zählanzeige mit RS232 Schnittstelle zu Datenbank in **Fig. 12b**).

BST Bestückungstisch mit KLF Schließklappe der Entnahme/Beschickungsöffnung des Tisches (KLF-Schaltspule über RS232 gesteuert).

**Fig. 13a und Fig. 13b bevorzugter Linearantrieb über Riementrieb mit sensorischer Berührungsabtastung** (vgl. auch Erläuterung zu Fig. 15 und Fig. 33a und Fig. 33b), weiters Fig. 43 plus, a, b, c, d, e. 5  
960 bzw. 960 (L, R) über motorisch angetriebene Rollen laufender Riementrieb (gewickelt oder Umlauf). Bevorzugt ist am Riemen (960) ein Mitnehmer MN angeordnet, der die Linearbewegung des Riemens auf ein linear anzutreibendes Triebstück überträgt.

Dieses Triebstück ist in Fig. 13a eine Schiebeklappe zur Behälterverriegelung (z. B. KLE) nach vorzugsweisem verkantungsfreien beidseitigem Differenziantrieb, oder wie in Fig. 15 dargestellt, eine Hubstangenbetätigung (HST, wobei Mitnehmernut (NT) dann an Hubstange anstelle an Schieberand vorgesehen); oder in Fig. 33a, b ein über die Länge einer IC-Transportschiene verschiebbarer IC-Anschlag (MNU) oder weiters auch noch ein Durchschiebeanschlag der ICs (von hinten MNO in Fig. 33a); oder wie in Fig. 41b (MN = RANS) dargestellt, eine Alternative zur Gestängeverschiebung (Schiebewelle) einer mit Rastnippel (RANS) versehenen Leiterplattenführungs-, Anschlags- und Raauziehvorrangung (vgl. Fig. 39). Weiters vgl. auch Fig. 43 plus, a, b, c, d, e. 10  
962 Umlenkrolle des Riementriebes mit VR Rotantionsschwing der bevorzugten Meßschwingung, welche der Verdrehung überlagert ist. In alternativer Weiterbildung ist der Riemen elastisch, so daß bei Anwendung des erfindungsgemäßen Vibrationsverfahrens, bei dem dann der Antriebsrolle des Riemens während ihrer Drehung eine Torsionsschwingung überlagert ist, eine Federkraft an der Mitnehmerberührungsstelle auftritt, über 15 die dann eine Andruckskraftmessung durch Auswertung der Beeinflussung der Schwingungsparameter abgeleitet sein kann. Als Alternative zur Mikrofonauskopplung ist dann beispielsweise die Umlenkrolle des Riemens mit einem Tachogenerator versehen, oder die Mikrofone sind direkt in die Mitnehmer eingebaut, oder die Riemenschwingen dann wie die Saiten eines Instruments und sind über Mikrofone abgehört.

**ANSCHLAG** nach erfind. Verfahren benutzte Endschalterfunktion des Riementriebes.

NT1, NT2, MN1, MN2 optionale Verspannung zweier Mitnehmer an einem gemeinsamen Riementrieb. 25  
F optimale Druckfedereinspannung bevorzugten riemengetriebenen Mitnehmers in NUT, wenn Riemen z. B. nicht elastisch, oder Verhinderung des Rausrutschen (z. B. durch Einhaken etc.).

**Fig. 14 Beispiel für Behälterkodierung durch ohmschen Widerstand (RCD) mit in Behälterboden (KFO) eingelassener Leiterplatte (KFL) und über Lautsprechermembrane (SWS), bzw. alternativen Vibrator erzeugten Kontaktierungsschwingung.** Vgl. dazu vor allem Verbilligungs- und Vereinfachungsvorteil der Kodierung durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu Ausführungsbeispiel nach Fig. 35 bzw. zu Fig. 43 plus. 30

**Fig. 15 und Fig. 16 zeigen ein Ausführungsbeispiel für die Verschlußsteuerung der Zähltrichtereinwurföffnung.**

DRNIP ... (Detail DRKL in Fig. 15) ... Drucknippel durch Federkraft (TORF) der Drehklappe (DRKL) an Hubstangen (HST) gedrückt, dient dem Öffnen und Schließen der Klappen durch vertikale Betätigung der Hubstangen. Diese ist wiederum in bevorzugter Ausführung durch für jede Hubstange vorgesehene Mitnehmernut bewirkt, in die ein Riementrieb nach Fig. 13a, 13b mit einem Mitnehmer eingreift, wobei Hubweg über Bedämpfung der bevorzugten Schwingung durch Federkraft der Drehklappen grob gemessen und Schließbewegung fein justiert, wie nachfolgend (weiter unten) noch beschrieben. Riemen sind über Kleinstgleichstrommotoren angetrieben, wobei verfahrensgemäße Meßschwingung dem eigentlichen Antriebsstrom der Motoren wieder überlagert ist. 35

Formteil 505 mit 505a (Durchlaß) und 505b ... bildet den Zebtriertrichter zur Zentrierung des Stückgutes auf der Prasselfläche.

EZ ... ist ein Zentriertrichtervorsatz, der vor der Verschließöffnung, also über den Klappeckeln (DRKL) des Stückguteinwurfs vorgesetzt ist, mit dem Zweck, daß auch bei geschlossenem Einwurf, Stückgut im Trichter noch Platz findet (vgl. auch Schnitt A-B in Fig. 15, EZ abgenommen bzw. geschnitten).

In Zusammenhang mit beschriebenen Kodierleser zur Identifizierung des auf einer Kodierlesestellfläche bei der Beschickung des Bestückungstisches aufgestellten Entnahmehälers (BEE, Fig. 12b), ist noch eine Inventurbetriebsweise vorgesehen, die folgendermaßen die Verschließeinrichtung des dem Entnahmehäler (BEE, Fig. 12b) zugeordneten Zähltrichtereinwurfs steuert (vgl. 1002, Fig. 12b): 50

ist kein Gefäß auf der Stellfläche des Zählrichters (BEE entfernt), dann ist der Zähltrichtereinwurf (DRKL Fig. 15) stets geschlossen, wobei bei geschlossenen Klappen (DRKL) des Einwurfs, die zur Steuerung der Schließfunktion unter den Klappen jeweils eingelassenen Mikrofone (M1 ... M4) das Einwurfgeräusch des Stückgutes registrieren und einen Vorbereitungsstatus der Ablaufsteuerung erzeugen, die das Hinstellen eines Füllgefäßes (BEE) zur Aufnahme des vom Zähltrichterauslaß (über eine Rutsche) ausgeschütteten Stückgutes erwartet, ist dies registriert, dann wird nach einer Zeitspanne, zu der die Leseeinrichtung der Stellfläche des Behälters (vgl. Vibrationsstifte nach Fig. 35a) einen ruhend aufgestellten Behälter durch ständig periodisches Lesen registriert, die Einwurföffnung (DRKL) des Zentriertrichters durch schnelles Hochfahren der Andruckstifte spontan geöffnet, so daß das Stückgut über die Prasselfläche gezählt in das Aufstellgefäß fallen kann. Diese bevorzugte Betriebsweise ermöglicht eine schnelle Inventur der betreffenden Stückgutbehälter, z. B. elektronischher Bauteile, da die einzelnen Becher nur in den Trichter eingeschüttet werden und die Zuordnung zur gezählten Stückzahl (z. B. elektronischer Bauteile) automatisch an die angeschlossene Datenbank erfolgt.

Die unter den Klappen (DRKL) eingelassenen Mikrofone dienen dann auch der Verschlußsteuerung, bei der Feinjustierung, wobei dann durch das bevorzugt abgetastete Vibrationsgeräusch der Schließklappen, die Klappen der Reihe nach Fuge an Fuge (vgl. Schräge B in Detail closed aus Fig. 15, Schnitt A-B) schließen.

505 Einfülltrichterschräge, an die Schließklappen (DRKL) versenkbar eingelassen sind (vgl. Fig. 16).

M1 ... M4 Abtastmikrofone  
506 Gehäuseseitenwand = Auslaßtrichterseitenwand des Stückgutes

Fig. 17 und Fig. 17b, siehe vorgehende Beschreibung, Phasenmeßsignale für bevorzugte paarweise Ansteuerung eines Antriebs- bzw. Verschiebestückes, ES1, ES2 im Gegentaktverfahren den bei den Anrieben eines Antriebspaares jeweils überlagerte Erreger-

schwung, RES resultierende Erregerschwung (ideell, gedacht)  
DS1, DS2 tatsächliche mechanische Schwingung aus resultierender Schwingung, wobei die Phasenlage von DS1 oder DS2 zur Erregerschwung die Verkantung eines durch paarweisen Antriebe gemeinsam angetriebenen Verschiebestückes anzeigt, sowie das Vorzeichen der Phasenlage die Zuordnung, welcher der beiden Antriebe gegenüber dem anderen forciert, bzw. geschwächt werden soll anzeigt, und weiters aus Wert (Betrag) der Phase die Intensität der Regelgröße abgeleitet ist. Eine alternative Variante dazu, ist die Verwendung unterschiedlicher Frequenzen für die jeweilige Einspeisung der Meßschwingung in die Antriebe mit entsprechender Separierung der Frequenzen bei der Auswertung durch elektronische Filtermittel. Eine weitere Variante dazu veranschaulicht Fig. 17b.

Zu Fig. 17b Um eine weitere Berührungsinformation abzuleiten, kann die Gegentakteinspeisung der Erregerschwung noch mit einer Modulation (z. B. AM) überlagert sein, wobei diese AM dann demoduliert und das Zeichensignal ebenfalls nach Betrag und/oder Phase als Berührungsfunction ausgewertet ist, erforderlichenfalls unter weiterer Benutzung genannter Filtermittel.

Fig. 18a bis Fig. 20, siehe vorgehende Beschreibung, betrifft Längenmessung.

Fig. 18a siehe vorgehende Beschreibung

Fig. 18b siehe vorgehende Beschreibung, weiters veranschaulicht Fig. 18b unten, bevorzugte Kodierung des Längenmaßstabes durch die jeweilige Differenz von Tiefenkalibrierungen (Reliefgebung) des Längenmaßstabes, wobei dies hintereinander sequentiell, oder auch parallel (z. B. Verwendung einer weiteren NUT mit eigenen Abtaststift als weitere Längenmaßstabsabtastung in Leitwelle zu Fig. 21a) erfolgen kann.

Fig. 18c zeigt versetzte Längenabtastung, wobei dies auch durch nur versetzte Abtastsysteme (Stifte) am gleichen Maßstabsrelief erfolgen kann oder durch entsprechend versetzte Maßstabskodierungen.

Fig. 19 zeigt das Ausführungsbeispiel eines Abtaststiftes bevorzugter Längenabtastung oder Abstandsmessung.

SK Schalenkernspule, dL Luftspalt, STIFT Vibrationsstift, MSAN magnetisierbarer Teil des Vibrationsstiftes, SKL Schalenkernspule, Einkapselung des Schalenkernes und Versenkung in Supportteil, Welle mit Markierungen als Materialreliefsenkung.

Fig. 20 veranschaulicht die Längenmarkierung durch Veränderung der Anschlagscharakteristik über Materialeinlage (DPF1 ... DFNn), vgl. dazu Anwendung einer Leiterplattenvermessung nach Fig. 34a, in jeweils beide Koordinatenrichtungen.

Fig. 21a bis Fig. 21c siehe vorgehende Beschreibung, betrifft Längenmessung, betrifft Vermeidung der Verkantung an Mehrfachantrieben etc.

ISOLA ... Außenschallisolierung,

NT1a, NT2a Nut der Triebwellen (SPW rechts bzw. links),

KGL Kugellager,

MOT1, MOT2 Antriebe der Triebwellen

LW Leitwelle mit Riffelnut für Längenmarkierung in Fortbewegungsrichtung (quer, mit LM-Stift) des Support-schlittens, weiters mit weiterer Nut mit optionaler Längsmittelrille zur Abtastung des jeweiligen Schräglaufes (Verkantung) des Supportschlittens, wobei hierbei eine Summenbewertung der Schrägschwingung des Support-teiles gegen die durch den Aufsetzstift des zugehörigen Längenmeßsystems der Längsmittelrille (LM2) über die Längsmittelrille jeweils erfolgende Verkantung erfolgen kann und die Längsmittelrille auch aus mehreren parallelen in engem Abstand zueinander vorgenommenen Längsrillen bestehen kann. Der Vibrationsstift dieser die Verkantungskraft des Schlittens messenden Anordnung ist dann synchron zur seitlichen Schwingung des Supportschlittens gesteuert, daß der Stift eine Beeinflussung in seiner Schwingung durch die Schwingung des Supportschlittens erfährt.

Fig. 21d oben: zusätzlich zur Variante der Schwingungssignalabtastung (s. vorgehende Beschreibung) ist noch die Zuführung der Interfacebeschaltung der bevorzugten Abhörmikrofone dargestellt (vgl. auch Fig. 30) IF Interface in Platte (z. B. an Unterseite (vgl. Platte 21d unten)) eingelassen, Strom und Signalzuführung über

voneinander isolierte Antriebswellen (AT1 ... AT4) der Platte (vgl. auch Fig. 21d unten), V Anpassungsverstärker der Mikrofone für (A/D-Wandlung) zur Einspeisung in serielles Interface, vgl. auch Fig. 30. Die Versorgungsspannung des Interfaces bzw. gegebenenfalls noch weiterer auf der Platte sich befindlicher Antriebe, ist entweder über ein jeweils paar voneinander isolierter Antriebswellen von der Zuführung der seriellen Steuersignale getrennt, oder durch Versorgungsspannungszuführung über die Datenleitung gemeinsam vorgenommen.

Fig. 22 und Fig. 23

Fig. 22 Anwendung zur Vermeidung der Verkantung an Mehrfachantrieben am Beispiel eines Präzisionsschiebers mit zusätzlicher Möglichkeit der sensorischen Berührungserkennung seiner Schiebestirnflächen (Beispiel für Mehrfachanwendung der Erfahrung am gleichen Teil).

N.S. anziehende Magnetisierung der Blendenteile,

XL, YH, XR, (YV) in Koordinatenrichtung verschiebbare Blendeneöffnung.

M1, M2 unter Blattfedern BFR, BFL liegende Mikrofone oder auch Sensorspulen zur Abtastung der Schwingung der Blattfedern (Hub dL), wobei Mikrofone durch Sensorspulen, deren Induktivität durch die Blattfedernschwin-

gung beeinflußt ist, ersetzt sein können, oder auch durch Auswertung der Kapazitätsänderung zwischen Blattfeder und Abtastsensor (AN).

Fig. 23: veranschaulicht weiter Beispiel einer Justierblende nach Fig. 22, insbesondere als Justierblende eines Universalbestückungsautomaten für Standard-ICs, und SMD-Bauteile und in weiterer optimaler Ausführung für diskrete Bauteileformen aller Art.

5

BF Blattfedern

LM Längenmeßsysteme der Blattfedern

MOT paarweise Linearabtriebe zur Verschiebung der Blenden

Auflagerrahmen innen und außen drücken Verschiebeteile der Blende an Auflageplatte (TRP). FIX1 ... FIX4 sind optionale, einstellbare mechanische Zentrierungen der Blende.

10

GSP ... Gewindespindel mit Anschlag (Berührungsabschaltung) und Gewindehülse GSH zum Antrieb des Einspannteiles ESP der Blende (vgl. VBL verstiftet mit SPIC). Weiter ist optional zusätzlich zu der sich aus jeweils entgegengesetzten Drehrichtungen der Gewindespindeln an der Einspannstelle (ESP in Fig. 22) der Schiebeteile ergebenden Drehmomentkompensation sowie Verdrehungssicherung (L, R), noch eine Schienen geführte Verdrehungssicherung vorgesehen, wie auch zu Beispiel nach Fig. 34b verwendet, wobei eine Auflageschiene (Auflage in Fig. 34b) gegen die Verdrehung der Hülse arretierende Anschläge VS(U,O) vorgesehen ist.

15

VBL (X, X, V, H) seitliches bzw. vorderes und hinteres Blendenteil (über kreuz).

IC über Vakumsauger angesaugtes Bauteil, durch Blendenöffnung in jede beliebige Lage justierbar, unterstützt durch Verdrehbarkeit der Ansaugefläche des Vakumsaugers (Fig. 31). Weitere Varianten sind: Zusätzlich oder als Alternative zum Vakumsauger eine Greifpinzette, nach erfundungsgemäßem Verfahren robotergesteuert mitzuverwenden, zur Justierung beliebiger Bauteileformen, wobei eine Bildverarbeitung diesen Vorgang noch unterstützen kann. Weiters kann die Blendenöffnung auch in senkrechter Richtung oder schräger Richtung zur Justierung/Vermessung eines Bauteiles alternativ oder in zusätzlicher Anordnung verwendet sein. Diese Greifpinzette ist dann beispielsweise unmittelbar am Vakumsaugrohr montiert und weist symmetrisch zur Rohrachse ihre Pinzettengreifzangen auf, die motorisch in der Höhe verstellbar, als auch in ihrer Greifwirkung motorisch gesteuert sind.

20

Fig. 24a und Fig. 24b zeigen Ausführungsbeispiele zu Ausgestaltungsvarianten der Justiereigenschaften für die Ansaugefläche des Vakumsaugers.

25

Hierbei weist die Ansaugefläche des Vakumsaugers ASVA einen Kantenansatz (Quaderansatz) als Einrastung zu, durch den Vakumsaugdruck oder magnetisch (optional) fixiert gehaltenen Zwischensockeln auf. Bei magnetisch fixierten Sockeln dient beschriebene Justierblende dann als Abzugsvorrichtung.

30

HL mit Membrane versehenes Loch, damit Schall durchdringt und kein Luftdurchzug, damit das Vakuumrohr den Zwischensockel ansaugen kann; bei optionaler Fixierung des Zwischensockels über Magnetfeld kann dieses Loch als weitere Durchzugsöffnung dem Vakuum das Ansaugen von den Zwischensockeln entsprechend angepaßten Gehäuseformen ermöglichen (z. B. seitlich abgewinkelt, oder halbrund mit Gummidichtung der Ansaugefläche, etc.), in Verbindung mit genannter Greifpinzette.

35

Fig. 24b zeigt die Schrägstellung eines Justiersockels (N/S), der zweigeteilt ist und durch Magnetfeld zusammengehalten ist und weiters eine Rastung aufweist aus der er beim Justieren heraus unter Benutzung der Justierblende schräg gestellt werden kann. Diese Schrägstellung ist dann wieder durch Geräuscherkennung abgetastet und dient dem anschließenden Aufsuchen einer Lochreihe mit anschließendem Widereinrasten, wodurch die Löcher eine Platine vermessen sind.

40

Eine Variante dazu zeigt die OPTION, bei der nur eine einzige Suchspitze das Abtastverfahren gemäß Fig. 20 (Absuchen nach Materialanschlag) ausführt, wodurch eine Leiterplatte vor der Bestückung sehr genau vermessen werden kann. Es ist evident, daß bei exakter Übereinstimmung zu einem Loch, der Anschlag, passend zum Lochdurchmesser, keinerlei wesentlichen Widerstand, bzw. Geräusch, während seiner senkrechten Vibration mehr erzeugt, da er innerhalb des Loches dann vibriert.

45

Fig. 25 Längenmeßsystem zu Beispiel nach Fig. 22, Fig. 23.  
LMA, LMB ... zwei hintereinander in Fluchtlinie der Kernöffnung angeordnete Zylinderluftspulen weisen jeweils gemeinsam in ihre Mitte eintauchende Kerne (KMA, KMB) auf, (KMA, KMB) genannte Kerne sind durch mechanische Verbindung gemeinsam in die Spulen jeweils eingeschoben,

50

VBST nicht magnetisches und elektrisch nicht leitendes Verbindungsstück der Kerne,

55

MWNK Befestigungswinkel der Kernanordnung zur Befestigung an verschobene Blendenteile, wobei Spulen an Führung der Blendenteile ortsfest angeordnet, vgl. Fig. 22 (an Leitblöcken fixiert)

ROZS1 und ROZS2 werten zusammen die jeweiligen Induktivitäten der Spule als Parallelresonanzoszillator, in den die Spulen jeweils frequenzbestimmend geschaltet sind, aus. Zweck: die Kerne tauchen so versetzt in die Spulenzentren ein, daß der Längenmeßbereich über beide Spulen erweitert ist. Weiters: durch großes Bewegungsspiel der Kerne in ihren Spulenzentren, wird das erfundungsgemäß bewegten Blendenteile sind zu jeweiligen Induktivitätsverstimmungen, bzw. Frequenzen der Paralleloszillatoren durch Lernzuordnung bei in beschriebener Weise in minimaler Verkantung, bzw. bester Schließung der Blenden (vgl. Fig. 26, β-fault) eingezeichnet.

60

Fig. 26 bis Fig. 29c Ausführungsbeispiele für Anwendung einer sensorisch abgeglichenen und hitzebetändigen Präzisionsjustierblende nach Fig. 22 zur Diaprojektion an einem Bestückstisch.  
β fault Schließwinkelfehler zwischen den dargestellten Blenden, ausgemessen durch das erfundungsgemäß Verfahren,

65

LP Leiterplatte in Bestückungsrahmen BSTRM eingespannt,

Glasplatte ... Schutzplatte,

POLINS Projektionslinse

PLMP Projektionslampe

Spiegel, Lichtverdopplung

Kondensor, Lichthomogenisator

VBL anstelle eines Dias vorgesetzte Schiebeblende mit Längenmeßsystem LM

SBES Distanzklarsichtscheibe

5 Case Gehäuse

Lüfter ist optional in Übereinstimmung mit der Regelung der Projektionslampe so eingestellt, daß sich bei jeweils geschlossener Blende gleiche Längenwerte der Blende ergeben bzw. gegebenenfalls ein Temperatursensor auf der Blende konstante Temperatur anzeigt.

10 Fig. 27a: Veranschaulicht das Projektionsbild der Leiterplatte, wenn von unten her über eine mit Filterscheiben ergänzte bzw. einer weiteren Justierblende projiziert wird (das mit Farbfilterscheiben weiters gefilterte Buntlicht scheint durch die Bauteilelöcher, das nur unmittelbar durch das Durchgangsfilter durchgelassene und von der Filterblende nicht begrenzte Projektionslicht nur an den vor der Buntlichtblende frei gehaltenen Stelle (pin 1 = Weißlicht).

15 Das Licht der Projektionslampe kann in seiner grundsätzlichen Farbe noch vorgefiltert sein (vgl. Rotorblende über Schrittmotor angetrieben in Fig. 26) mit unterschiedlichen Filteröffnungen (Loch = unmittelbarer Durchlaß, FLTG = Vorfilterung mit Filterscheibe).

Fig. 27b: veranschaulicht das Zusammenwirken von Durchlaßblendenteile (BL(.)) und Farbfilterblendenteilen (FLT) mit zugehörigen Spindeln GSP und Verschiebelängen zu dem sich im Blendenfenster ergebenden Beispiel.

20 Fig. 28: veranschaulicht eine Ausführungsvariante, bei der Metallblendenteile der Durchgangslichtblende (BL) innenseitig der immer enger zusammengeschobenen Farbfilterblendenteile (FLT) angeordnet sind.

Fig. 29a zeigt in Gegenüberstellung zu Fig. 29b, die Verkürzung des Projektionsweges, die sich durch den Einsatz der hitzebeständigen Projektionsblende für die Projektion ergibt, wobei in beiden Anwendungsalternativen der Projektionsteil zusammen mit dem Bestückungsrahmen zu einer in ihrem Neigungswinkel der Benutzerperson verstellbaren Einheit zusammengefaßt sind (Handrad, selbsthemmend, z. B. am Seitenrand des Tisches montiert und über abgesenkte Welle der Drehlagerung der Einheit zugeführt, z. B. ähnliche Verstellung wie bei Autositzhandradverstellung). Vgl. Tiefsetzer für Schwenkachse der Einheit zur besseren Anpassung an die Bauform des Bestückungstisches.

25 Als Bestückungsrahmen ist dann z. B. die sensorisch automatische Rahmenführung nach Fig. 34a oder 34b bevorzugt.

30 Fig. 29c zeigt eine Draufsicht auf den Bestückungstisch mit Leiterplatte LP, und mit Schachtöffnung zum Einsetzen des durch Handrad schwenkbaren Teiles.

35 Eine weitere Alternative zur Erzielung eines möglichst kurzen Projektionsabstandes wäre eine Projektionsumlenkung vorzusehen, so wie dies bei Fotokopierern in umgekehrter Richtung der Fall ist. Diese Variante ist jedoch Teile aufwendiger.

Fig. 30 veranschaulicht die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Mehrfachanwendung für Präzisionspositionierung eines Vakumsaugerrohrs an einem Bestückungsautomaten (vgl. auch Fig. 1 und Fig. 32) oder auch Aufnahme von Leiterplatten eines Plattenstaplers zum Belegen eines Förderbandes nach Fig. 39.

40 KUBR (oben, unten) übereinander in Fluchtlinie der Drehpunkte (Welle) angeordnete Kurbelscheiben, welche als gemeinsame Kurbelstange bevorzugtes Vakuumrohr in senkrechter Verschiebehöhe antreiben, die zwangsbedingte waagrechte Verschiebung ist dann durch den Linearantrieb des Supportschlittens, an dem die Anordnung montiert ist, jeweils ausgeglichen, da die projizierte Drehrichtung der Scheiben parallel zum Linearantrieb ausgerichtet ist.

45 Das bevorzugte Längenmeßsystem (LM) tastet dann, wie zu Fig. 31 im vorgehenden Beschreibungsteil beschrieben, die Hublänge des Vakuumrohres radial an den Scheiben ab.

Weitere Besonderheiten sind:

50 K1, K2, Anschlußkontakte der voneinander isolierten Antriebe (MOT1, MOT2), deren Steuer- und Versorgungsspannungszuführung über dezentrale Schnittstelleneinheiten vorgenommen ist, z. B. über voneinander isolierte Nutzführung der zugleich als Kontaktfeder verwendeten Zentrierfeder (vgl. K1), vgl. auch Variante über galvanisch getrennte Triebwellen oder Leitwellen (Fig. 21d) zur Versorgungsspannungs- oder Signalzuführung. Die Schnittstelleneinheiten sind dann z. B. als galvanisch voneinander getrennte Modulo-2 Halbduplex Sende-Empfangseinrichtungen, deren Datensignal dann auf der Generatorseite leistungsgebuffert ist und von den Empfangseinrichtungen zugleich als Versorgungsspannungssignal benutzt ist, ausgebildet.

55 Weiters sind noch die bevorzugte Längenabtastung (LM-Stift mit Mikrofon M, vgl. Beschreibung) vorgesehen, wobei die Vibrationsbewegung der Scheiben in Verdrehungsrichtung, die Längenabtastung über das bevorzugte Änderungsverfahren weiter präzisiert.

Fig. 31 veranschaulicht die Verdrehbarkeit der Ansaugfläche des Vakuumrohres:  
über das Saugrohr (2S) ist eine Drehhülse geschoben, die auf einem als Riemenscheibe ausgebildeten Triebad aufgepaßt ist, die wiederum zwischen zwei stirnseitigen Anschlägen rutschsicher am Vakumsaugrohr montiert ist und von einem am Saugrohr angeflanschten (vgl. Einspannung) Motor riemengetrieben ist. Drehhülse und Triebad sind durch eine Montagehülsenpreßverbindung miteinander verbunden, die Preßteile der Hülse können zur leichten Herstellung der Solldruckverbindung gefächert sein. Weiters ist auf dem Triebad noch an deren Zylinderfläche bevorzugte Längenmeßsystemskala aufgewalzt (Rändel), die mit bevorzugtem Längenmeßsystem (LM Stift) abgetastet ist, wodurch die Winkelabtastung der Drehhülse erfolgt. Das untere Ende der Drehhülse geht in die Ansaugfläche (ASVA) des Vakumsaugrohres plan über, wodurch die Ansaugfläche des Vakuumrohres, über die Stirnfläche der Drehhülse motorisch gesteuert, verdrehbar gemacht ist.  
Dichtring... dichtet rotierende Drehhülse gegen Vakuumrohr an der Ansaugstelle ab.

Weiters ist dargestellt, daß die bevorzugten Justierblenden (VBLX-L,R) im Prinzip an jeder Bauhöhe eines ICs

angreifen können. Weiters kann durch das akustische Geräuschspektrum noch festgestellt werden, ob eine Berührung des ICs am IC-Gehäuse oder an den IC-Anschlüssen durch die Blendenvibration vorgenommen ist.

Fig. 32 zeigt eine Gesamtansicht des nach bevorzugtem Verfahren gesteuerten Bestückungsautomaten: MOT1, MOT2 mit Leitwelle und SPW (rechts, links) und Supportschlitten entspricht horizontal bewegtes Support-Antriebsteil nach Fig. 21, b, s ausgeführt.

KUBR, oben, unten, KGL, Triebrad (Verdrehung), entspricht vertikale Vakuumrohrpositionierung nach Fig. 30, ausgeführt mit Vakuumrohr nach Fig. 31.

VBL-Öffnung entspricht Justierblendenteil nach Fig. 23 bzw. Fig. 22 ausgeführt.

Das Blendenteil ist entweder am Supportteil, welches das Vakuumrohr längs der Triebspindeln bzw. (optionalen) Leitspindel bewegt, befestigt oder am Verschiebetisch der zur Bestückung aufgenommenen Platine (Vorschubbaugruppe) eingebaut (z. B. auswechselbar durch Einschubschiene). Bei Integration mit dem Verschiebetisch ist die unter dem Fenster der ortsfest angeordneten Justierblende koordinatengemäß bewegte und zu bestückende Leiterplatte dann in beiden Koordinatenrichtungen positionierbar. Bei Intergration der Justierblende mit dem Vakuumrohr reicht die Positionierbarkeit der Leiterplatte in zur waagrechten Positionierrichtung des Vakuumrohrs weiterer Koordinatenrichtung (also 90 Grad zur Leitspindelrichtung) aus, ist als nur in einer Koordinatenrichtung erforderlich.

Der Platinenvorschub ist noch zu Fig. 34a und Fig. 34b besonders beschrieben.

SMD-MGS...SMD-Magazine,

IC-SCL IC-Schienen, bevorzugte Variante: Die zur Bauteileentnahme modifizierten IC-Schienen (vgl. Fig. 33a, 33b) sind mit einer Steckverbindung an Standard-IC-Schienen angesteckt, so daß die ICs aus den Standard-IC-Schienen über einen von hinten in die Standard-IC-Schienen eingreifenden Durchstoßer (vgl. OPTION in Fig. 33a) in die modifizierten IC-Schienen durch- bzw. eingeschoben werden können; die Steckverbindung hat hierbei erforderlichenfalls leicht konische Führungen zur besseren Übernahme der ICs.

weitere Alternativen:

IC-MN Klappdeckel mit integriertem Transportsystem (vgl. Mitnehmer MNO in Fig. 33a) der ICs innerhalb modifizierter IC-Schienen.

Weitere Besonderheiten sind: Platteneinzug LP, LPST (vgl. Fig. 39) und Drehtisch, vgl. Fig. 34a, Fig. 34b und Fig. 39.

Weiters ist die Gehäuserückwand als Doppelwand ausgebildet innerhalb der, der Vakumschlauch des Support-Schlittens durch einen Schlitz in der Rückwand geführt ist (Gleitschutz). Zweck: Diese Maßnahme ersetzt die ansonsten aufwendige Kettenführung, da keinerlei Signalleitungen an die bewegten Teile geführt werden müssen und die Spannungsversorgung zusammen mit der Signalführung letzten Endes über zwei galvanisch getrennte Leiterführungen vorgenommen ist, bevorzugt Modulalo-2-Übertragung mit Blockwiederholung zur Fehlersicherung und Versorgungsspannungsabtrennung aus dem Modula-2-Signal.

Zu Fig. 28b,c zeigen ein Detail zur Alternative zu Fig. 28, bei der die 4 Durchgangslichtblendenteile (BL) über kreuz auf einer Seite der Trägerplatte (TRP) und die 4 Farbfilterblendenteile (FLT) über kreuz auf der anderen Seite der Trägerplatte (TRP) angeordnet sind. Hierbei zeigt Fig. 28c die über kreuz vorgenommene Anordnung der 4 Farbfilterblendenteile und Fig. 28b eine einzelne solche Blende. Vorzugsweise sind die Farbfilterblendenteile ebenfalls aus Blech gestanzt, bilden jedoch jeweils nach der Schließseite hin offenen Rahmen (vgl. offene Rahmenseite), dessen Innenfläche jeweils mit einer zu beiden Seiten des Rahmens eingespannten Filmfolie das eigentliche Farbfilterblendenteil bildet, wobei durch geringe Federwirkung nach außen der beidseitigen Rahmenenteile, die Filmfolie gespannt gehalten ist (vgl. FLT-Einspannung). Da sich jeweils gegenüberliegende Außenseiten der Blechrahmenteile beim Schließen stürzseitig anstoßen (vgl. STS), kann die zu Fig. 26 beschriebene Schließjustierung ( $\beta$ -fault) nach erfundungsgemäßem Verfahren wieder durchgeführt werden. In vorzugsweiser Weiterbildung sind die Blechrahmenteile jeweils doppelt ausgeführt (ähnlich einem Diarahmen), und dazwischen das Filterblendenteil eingelegt, wobei anstelle eines Filmes natürlich auch dünne Glasfilter verwendet sein können.

Weiters können sämtliche Blendenteile noch durch Walzmuster verstärkt sein, bzw. ein nach erfundungsgemäßem Verfahren aufgewalzter Längenmaßstab zur Anwendung kommen.

In weiterer Alternative sind dann die Blendenteile folgendermaßen in der Diavorlage des Projektors bevorzugt angeordnet:

am Kondensor (Fig. 26) unmittelbar anliegend oder über optische Justierscheibe anliegend, die Durchgangslichtblendenteile (BL), dann auf diese Blendenteile unmittelbar folgend die Farbfilterblendenteile (FLT), und dann über optische Justierscheibe die Projektionslinse. Die optischen Justierscheiben sind über Schiebeführung vorzugsweise auswechselbar, falls sie durch die Blendenteile zu sehr verkratzt werden sollten. Weiters sind die Blechrahmenteile an ihrer Grundplatte mit einer Wärmepaste gut wärmeleitend verbunden. Eine weitere Alternative ist, die Blendenteile mit Kühlhalbleitern zu bestücken, damit die Wärme am Lichtschacht besser abgeleitet ist.

Als Ergänzung zur Erläuterung von Fig. 29a, b, c sei noch darauf verwiesen, daß die Scharfstellung der Projektionsoptik über einen Servomotor gesteuert (z. B.) und über Tasten betätigt, oder über eine Öffnung des in seiner Schräglage verstellbaren Gehäuseteiles der Projektionsoptik erfolgt.

Zu Fig. 33a,b zeigen den modifizierten Teil der IC-Schienen des Bestückungsautomaten zwecks Entnahmeführung in durch Vakuumrohr nicht positionierbarer Richtung (90 Grad zur Leitspindel des Supportschlittens), weiters zur Entnahme der ICs und erforderlichenfalls zum Vorbiegen der ICs vor der Entnahme, wenn dies nicht schon zuvor in der authentischen IC-Schiene erfolgt ist (z. B. durch Walzen).

VBLY-L, -R ... Justierblendenteile, wie bereits vorangehend zu Vakuumrohr beschrieben,

Meßblende ... weitere Blende, optional zur Vormessung der IC-Anschlüsse betreff. ihres Abstandes und weiters auch gleich zum Nachbiegen (vgl. vorhergehenden Teil der Beschreibung).

Hierbei kann die Option vorgesehen sein, daß in weiterer Richtung der Entnahmefensterreihe des Vakuumsau-

gervorschubes, ein Behälter aufgestellt ist, in den das Vakumsaugrohr Bauteile, die der Vermessung nicht entsprechen, rückgeben kann, weiters kann bei bereits vorgebogenen IC-Anschlüssen der Vermessungsvorgang auch mit den Justierblenden erfolgen. Die Justieranschläge der Meß- und Biegeblenden, sind im Gegensatz zu den Justierblenden nur in eine Koordinatenrichtung bewegbar und zu betreffendem Entnahmefenster einer IC

- 5 Schiene beispielsweise fest angeordnet (vgl. Jus.-Meßblenden innerhalb von Fensterlänge).
- 10 960(O), 960(U) bereits erläuterte Riementriebe mit Mitnehmern, wobei MNU den stirnseitigen Anschlag eines jeweils vor dem Entnahmefenster sich befindenden ICs justiert, in Übereinstimmung zur nicht positionierbaren Richtung des Vakuumrohres, so daß sich die Mitte der IC-Gehäuselänge betreffenden ICs, unmittelbar unter der Ansaugfläche des Vakuumrohres befindet, wobei in weiterer alternativer Ausführung über den weiteren Anschlag MNO, der Transport der ICs von hinten her durch die Schiene erfolgt und beide Anschläge durch Messen ihrer Andruckskraft zwischen der durch sie eingespannten 10-Reihe, einerseits den Transport und anderseits genannte Justierung eines jeweils zur Entnahme anstehenden ICs vornehmen.

Fig. 33c: zeigt eine spezielle Ausbildung der Meßblende, zum Ertasten des Abstandes der ersten Anschlußpins von der Stirnseite des IC-Gehäuses, vgl. vorangehenden Teil der Beschreibung.

- 15 Zu Fig. 34a,b zeigen die bevorzugte Ausbildung einer Platten oder Leiterplattenhalterung bzw. Positionierung unter Verwendung des bevorzugten Berührungsverfahrens: Grundgedanke ist der, daß die koordinatengemäß bewegte Platine in beide Koordinatenrichtungen längsseitlicher Führungsschienen eingeschoben ist bzw. zwischen diesen Schienen eingespannt ist und diese Einspannung durch an die Platte gegenseitig jeweils andrückende Positionierungsvorschübe der Schienen vorgenommen ist.
- 20 Diese Vorrichtung ermöglicht 3 grundsätzliche Varianten, die alle bevorzugt in zu vorliegender Erfindung vorgeschlagenen Ausführungsbeispielen für erfundungsgemäße Weiterbildung der Ausführungsbeispiele verwendet sind:

- a1) Die einfachste Version ist zu Fig. 34b dargestellt:  
LPST sich gegenüberliegende Schienenteile pressen Leiterplatte entgegengesetzt an, wobei Leiterplatte (LP) durch synchrone Bewegung der Schienenteile mittels motorischer Positionierung (Spindeltrieb) der Schienenteile in senkrechter Richtung zu ihrer Schieneführung (in Leiterplattenebene), zusammen mit ihrer Schieneführung positionierbar ist. Weiters ist die Leiterplatte natürlich innerhalb ihrer Schieneführung verschiebbar, bzw. der Anpreßdruck an dieser Schieneführung durch das erfundungsgemäße Verfahren gemessen, sowie steuerbar. Anwendung: in vorliegender Erfindung zu Bestückungstisch, oder auch zu Bestückungsaufzug. Bei Bestückungsführung sind an einer Führungsseite der Leiterplatte, die Spindeln, welche die Schieneführung der Leiterplatte bewegen, unter der Leiterplatte durchgeführt und somit als Zugspindel umgelenkt (vgl. obere Spindel, untere Spindel). Zweck: die Antriebe (MOT1, MOT2) sind an eine Seite, vorzugsweise nach hinten verlagert, was für eine Anwendung als Bestückungstischplatinenhalterrahmen wegen der guten Zugänglichkeit von vorne von Vorteil ist.
- 35 Weiters ist in alternativer Weiterbildung die zu Anwendungsbeispiel Fig. 5a beschriebene Berührungssteuerung in gleiche Weise übernommen, in Weiterbildung noch mit der Erweiterung, daß diese Berührungssteuerung für beide gegenüberliegend motorisch positionierbaren Schienenteile vorgenommen ist und daß bei an die Führungsschienen anliegender Platine die Platine durch anfassen der Platine dann zu beiden Positionierseiten entgegengesetzte Richtungsänderung detektiert, wobei jeweils gleich entgegengesetzten Richtungsänderungen (z. B. durch Phasenlage der Meßvibrationsschwingung abgetastet) eine gemeinsame Verschiebung der Schienenteile synchron zueinander bewerkstelligt, so daß die Leiterplatte von Hand leicht nachjustiert werden kann, dito kann die Leiterplatte innerhalb der Schieneführung noch verschoben werden; die Andruckkraft der Schienen zur Verspannung der Leiterplatte ist durch das erfundungsgemäße Verfahren der Andruckkraftmessung wieder feststellbar.
- 40 45 Weitere Besonderheiten sind:  
Das zu Erläuterung von Fig. 22 und Fig. 23 unter Hinweis auf Fig. 34b bereits dargestellte Detail Spindeltrieb/Hülse in Fig. 34b, ist beispielsweise so dimensioniert, daß die Arretierung der Schiebehülsen zur Verdrehungssicherung (vgl. VS(U,O)), in einem Spiel erfolgt, welches an der Leiterplatte noch eine geringfügige gegenseitige Torsionsverspannung zweier jeweils auf einer Schiebeseite parallel wirkenden Linearverschiebungen (vgl. Fig. 34a 2 Spindeltriebe von vorne, sowie von hinten) bei entgegengesetzten Gewinden mit entgegengesetzten Drehrichtungen (vgl. L, R, in Fig. 34a; und 34b, wo Spindeln zu gegenüberliegenden Leiterplattenseiten gegenüberliegen, wenn nur jeweils eine Spindel je Leiterplatte vorhanden, weiters vgl. auch Fig. 22) zuläßt, zu dem Zweck, die Berührungssteuerung zur Verkantungsmessung zweier auf einer Seite jeweils gegen die Leiterplatte schiebender Spindeltriebe (Fig. 34a) noch sensibler zu machen. Es ist evident, daß anstelle von Gewindespindeln, weiters bevorzugte Spiralantrittspindeln zum Einsatz kommen können.

- 50 55 Abstützung (Fig. 34b) vorgenommene Abstützung der weiteren Schieneführung für Abstandshaltung der Schieneführungen zur Verdrehungssicherung (VSU, VSO) bzw. Führung von oberem und unterem Linearspindeltrieb.  
Justierer (Fig. 34a) in längs ihrer seitlichen Einschiebeführungs(LPST)-Richtung (vgl. Einschieben) der Platine (LP) linear verschiebbarer (Spindelvorschub getriebener) Anschlag zur Einschiebebegrenzung der Platine (links) und Justierung bei ruhenden Schieneführungen (LPST): Justierung in Richtung LINVO; M ... Antrieb des Justierers.  
M Geräuschabtastung des Einschiebebegrenzungsanschlages zur Andruckkraft und Berührungssteuerung.  
a2) eine weitere bevorzugte Version ist, die zu Fig. 34b dargestellte Version auch in der zweiten Koordinatenrichtung vorzunehmen, wobei dann für jeweilige Verschiebung in eine Koordinatenrichtung dies auch im Stillstand der anderen Koordinatenrichtung bei entsprechender Lockerung der Schieneführung erfolgen kann, oder auch eine alternierende Ansteuerung der Koordinatenverschiebungsseiten zur koordinatengemäßen Positionierung der Platine, mit zwischen den alternierenden Umschaltphasen jeweils vorgenommener

# DE 42 22 990 A1

Andruckmessung an der Plattschienenführung, vorgenommen ist.

a3) eine besonders bevorzugte Version in Verbindung mit genannter Drehtischunterstützung (vgl. Fig. 32) ist, den zu vorangegangenem Abschnitt a1 beschriebenen seitlichen Justier- und Einschiebegrenzungsanschlag auch zum ausstoßen der Platine nach Drehung des gesamten Einschiebe- und Positioniereinrichtung, zu verwenden.

Hierbei erfolgt die Drehung der Koordinatenpositionierzvorrichtung mittels Drehtisch (vgl. Fig. 32, Drehung um 90 grd), in Übereinstimmung zur Einschiebeöffnung der Platine, die — dann zur Ausstoßöffnung wird, deckungsgleich in Fluchtlinie zu einer Schienen geführten Einschiebezvorrichtung in einer seitlich des Drehtisches bereit gestellten Stapel- Box (vgl. Box in Fig. 21d), in die die Platinen dann beim Ausstoßvorgang jeweils eingeschoben sind, wobei die Höhensverstellung der Box zur Weiterschiebung der nächsten Einschiebelage, z. B. durch Verfahrtisch nach Fig. 21d erfolgt sowie in der Boy übereinander vorgesehene Einschiebeführungen zur Aufnahme der bestückten Platinen vorgesehen sind.

Die Einschiebubreite der Box, ist dann durch einfache Seitenwandverstellung über Gewindestangen, bzw. Abstandsbolzen an jede beliebige Platinenbreite anpaßbar.

Rastaufnehmer (Fig. 34b) an Positionierzvorrichtung der Einschiebeschienen fest angeordneter Steckaufnehmer, an den in wahlweiser Länge (OPTION) und Schlitzbreite ausgeführte Schienenteile zur Platinenführung (LPST) eingesteckt werden können.

β1, β2 diverse Zentrierwinkel an den Ansätzen der Einschiebeöffnungen zur besseren Zentrierung der Platinen. Aus Gründen des unmittelbaren Zusammenhangs sind nachfolgend Fig. 39 bis Fig. 41a, b beschrieben:

Zu Fig. 39 zeigt die vorzugsweise Verwendung der Erfindung für eine automatische Zuführung von Platten oder Schildern oder Leiterplatten, zur bevorzugten koordinatengemäßen Positioniereinrichtung; mit Verbindmöglichkeit zu einem Plattenstapler nach ebenfalls automatischem Ausstoß der Platinen: Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind z. B.: Laserbeschrifter zur Schilderbeschriftung, wobei in weiterer Alternative der koordinatengemäße Plattenvorschub durch seine schnelle verkantungsfreie Bewegung der Platten, auch mit fest positionierten Laserstrahlen, ohne Galvos, die Beschriftung vornehmen kann (vgl. Einsatz von Spiralantrieben). Weiters kann dann über Strahlteiler der feststehende Laserstrahl als feststehender Mehrfachstrahl verwendet sein, wobei unter jedem dieser Mehrfachstrahlen dann ein solcher Koordinatenvorschub eines parallel arbeitenden Mehrfach-Schilderbeschrifters angeordnet ist.

Auf durch beidseitigen Antrieb (Drehwelle rechts, Drehwelle links) geführten Bandzügen, deren Synchronlauf z. B. ebenfalls durch das erfundungsgemäße Verfahren durch Messung der Bandzugkraft über eine entsprechende Schwingungseinkopplung vorgenommen ist, erfolgt der Transport der Platinen zur Einschiebestelle des vorangehend beschriebenen Koordinatenvorschubes der Platinen (vgl. auch OPTION2, Förderbandanschluß in Fig. 32).

Der durch beidseitige Auftrennung des Antriebes, zumindest an der Einschiebestelle des Koordinatenvorschubes, vorgesehene freie Mittelstreifen des Förderbandes, ist für den Einbau eines in Förderrichtung sich bewegenden Linearantriebes bevorzugt verwendet, z. B. durch Spindeltrieb (Fig. 39, Fig. 40, Fig. 41a) oder durch bereits mehrfach verwendeten Riementrieb nach Fig. 41b, Blatt 26 (vgl. auch Fig. 44 plus Fig. 45 plus). Zweck: Durch den Linearantrieb (z. B. an Riemer befestigt) ist eine Einschiebezwicke (RANS) gegen die Platinenseite so bewegt, daß sie ein Platinenteil einschieben, und in alternativer Options-Ausführung auch wieder Rausziehen kann, und nach Absenken des Förderbandes an ein unteres Band weiterleiten kann. Die Rastzwicke kann hierbei entweder durch Anschlagsbetätigung oder durch elektromagnetische Betätigung gesteuert sein.

Als Alternative dazu ist jedoch die bereits erläuterte Drehtischversion dahingehend bevorzugt verwendet, daß anstelle der Rastzwicke nur ein Einschiebeanschlag bewegt ist, da die Platine nach Drehen des Koordinatenvorschubes im rechten Winkel zur Einschieberichtung ausgestoßen und gestapelt wird, daher die Rausziehfunktion der Rastzwicke für diese alternative Variante entfallen kann.

Fig. 40 zeigt eine Alternative mit ortsfest getriebener Hülse und linear bewegter Gewindestange (drehend an RANS gelagert).

Fig. 41a zeigt eine weitere Alternative zur Unterbrechung des Förderbandes, wenn anstelle bevorzugten Riementriebes eine Schiebestange die Platinen einschiebt.

Zu Fig. 35: zeigt eine Schaltungsviariante bei der der DSP aber eine digitale Bufferschaltung die Schwingamplitude des Abtaststiftes bevorzugten Längen-, oder Abtast-, oder Kodierlesesystems durch Frequenz einstellt, weiters über eine Stromauskopplung (vgl. Meßwiderstand RM und Flash-Wandler) die eingespeiste Amplitude nach dem tatsächlichen Stromanstieg in der Spule rückliest, zum Zwecke der Durchführung vorangehend beschriebener Verfahren.

Zu Fig. 36: VM1, VM2, VM3 jeweils als rotierende Excenter (vgl. EXmin, EXmax) ausgebildete Mitnehmer bevorzugter Spiralantrieb, wobei durch Winkelversetzung von jeweils 120 grd der ansonsten für alle drei Mitnehmer (MN) identischen Excenter, eine Welligkeit der eingekoppelten Vibrationsmeßschwingung erzeugt ist, weiters siehe vorangehender Teil der Beschreibung.

Zu Fig. 35: siehe vorangehender Teil der Beschreibung; WEITERS: In weiterer vorzugsweiser Ausbildung erfolgt die Kodierabtastung zum Abtasten eines Kodes, unter Verwendung von vorzugsweise nur einer Spur mit zugehörigem Abtaststift (vgl. dazu auch Fig. 42 plus a, b, c), wobei in dieser Kodierung dann ein Datensignal zusammen mit dem zugehörigen Clocksignal enthalten ist. Zum Zwecke der Abtastung ist dann die Aufstellfläche des Behälters rotierend gemacht.

Weitere Varianten dieser Abtastung sind:

vgl. Fig. 43 plus.

Um jede beliebige Behälterform abzutasten ist die Variante nach Fig. 43 plus a, b, c, d gewählt. Hierbei ist als

- Linearvorschub des Abtaststiftes (Stift mit LM-Sensor) der bevorzugte Riementrieb (960) gewählt, wobei zwei solche Abtaststifte spiegelbildlich gegenüberliegend am Riemenband angeordnet sind, und ein erstes System (LM-Sensor) über einen Abtastschlitz (ASL) an der Behälter-Stellfläche (ASTBH), die Unterseite des Behälters (BH) linear abtastet sowie das gegenüberliegend darunterliegende Abtastsystem (LM-Ref) eine weitere Linealkodierung (ReferenzLIN) in ebensfalls bevorzugter Weise abtastet. Mit dieser Linealkodierung ist dann synchron, durch fixe Verbindung der beiden Abtastsysteme zueinander, die Bewegung des Abtaststiftes, welcher den Behälter abtastet, mit vermessen. Diese Variante ist jedoch rein optional und nur bei Erfordernis weiterer Ausbaumöglichkeiten der Erfindung verwendet, denn wie nachfolgend zu Fig. 42 plus, a, b, c noch gezeigt ist, kann die Ermittlung, der vom linear, oder radial, oder sonst irgendwie (gekrümmt, etc.) bewegten Kodelesestift jeweils zurückgelegten Wegstrecke, relativ zum für die Kodierung eines Gegenstandes benutzten Weges, unmittelbar über die Kodierung bestimmt werden.
- Hierbei ist das im kodierten seriellen Datensignal zum Datensignal implizit enthaltene Clocksignal zur incrementalen Weiterschaltung der Längenmessung verwendet, wobei die Daten dann einerseits absolute Längenwerte zum Setzen von Anfangspositionen dieser incrementalen Wegmessung beinhalten, und weiters, die absoluten Längenwerte unmittelbare Behälterkodierungen sind, oder im Datensignal durch Adressenzuordnung von den Längenkodierungen unterscheidbare Behälterkodierungen vorgesehen sind. Für diese Ausführung ist um allgemeinsten Schutz angestrebt, unabhängig von der Verwendung des jeweiligen Abtastsystems, wobei z. B. auch eine optische Lesung des Codes über Reflexionsleseeinrichtungen, anstelle der Vibrationsstiftverwendung vorgenommen sein kann, etc.
- Durch entsprechende Ausgestaltung der Stellfläche mit zu verschiedenen Größen ineinander in treppenartiger Abstufung verschachtelten Zentrierungen (vgl. groß, mittel klein, für Breite, bzw. Länge), können alle gängigen Behälterformen, auch rechteckige, verwendet sein, bzw. zur jeweiligen Abtastlinie des vibrierenden Lesestiftes zur Deckung gebracht werden.
- Weitere alternative Ausführungsanwendungen sind: eine Lagerstellfläche (TBL) Fig. 34 plus a, b, c, d, ist mit Passungsmulden versehen, wo die Behälter (BH) beispielsweise der Breite nach eingeschoben sind, um möglichst viele Behälter in einer Mulde hintereinander unterzubringen sowie durch bevorzugtes System jeweils gemeinsam abzutasten (ASL), wobei für jede zu den anderen Passungsmulden jeweils parallel zueinander verlaufenden Passungsmulde, ein in Richtung der Mulde, oder auch in die Mulde kreuzender Richtung, verlaufender Abtastschlitz mit aus dem Schlitz herausragenden Stift vorgesehen ist. Aus der Frontseite ist dann für jede Muldenreihe eine numerische Anzeige (ZIAZ vorgesehen, die nach Eingabe einer an das Abtastsystem (z. B. über RS232) angeschlossenen Datenbank und nach Lesen aller Kodierungen, entsprechend absolut kodierten Längenwerten, die jeweils einer Behälterkodierung entsprechen, diejenigen anzeigen an der Frontplatte zu den entsprechenden Passungsmulden aufleuchten lässt, in die die Behälter mit übereinstimmenden Datenbankdaten, abgestellt sind, wobei die Zuordnung von gelesenem Kode eines Behälters und jeweiliger Platzierung, über das zweite (LM-Ref), zusammen mit dem ersten (LM-Sensor) Abtastsystem gelesenen Abtastsystem erfolgt, bzw. dessen ortsfest angeordneten Wegaufnahmekodierungsmaßstab (LM-Ref).
- Um die Anzeigen einfach zu gestalten, reicht in der Regel eine ein bis zweistellige numerische Anzeige je Stellmulde. Sind jeweils mehrere Behälter in der gleichen Mulde jeweils gleichzeitig betroffen, dann leuchtet zuerst die Ziffer des naheliegenden, dann die Ziffer des weiter entfernten (hinteren) Behälters, usw.
- Da während der Entnahme eines Behälters die Lage erfassung der Behälter durch betreffende Längenmeßsysteme ständig aktualisiert sind, kann eine Behälterreihe während der Entnahme innerhalb der Passungsmulde, oder auch vor der Entnahme, beliebig verschoben werden; die Datenbank hat immer den aktuellen Ort eines Behälters aktualisiert abgespeichert.
- Die zu Fig. 43 plus a, b, c, d, e dargestellten Ausführungsvarianten sind zu folgenden Zwecken verwendet, für die jeweils um allgemeinsten Schutz angestrebt wird, unabhängig von der Verwendung des jeweiligen Abtastsystems, wobei z. Bsp. auch eine optische Lesung des Codes über Reflexionsleseeinrichtungen, anstelle der Vibrationsstiftverwendung vorgenommen sein kann, etc.
- Ergänzend zu Fig. 43 plus a, b:
- Die dargestellte Anordnung ist bevorzugt zum Lesen der Behälterkodierungen an ortsfesten einzelnen Stellflächen (mit Datenbankanschluß RS232), z. B. beim Beschicken eines Bestückungstisches, verwendet (ASTBH mit Gehäuse).
- MOTO Antriebsmotor des als Linearvorschubes verwendeten Riementriebes (960), Riemenscheibe für Keilriemen.
- Versorgungsspannung des Abtastsystems inklusive serieller Datenübertragung, erfolgt wieder durch galvanische Trennung der Antriebe mit Kontaktierung durch Stahlband als Riementrieb oder längs des Riemens fixierter (z. B.) aufgeklebter Leitungsführung, die über Schleifkontakte abgegriffen ist oder flexibler Leitung an Steuer-Einheit angeschlossen ist. Weiters können die Abtaststiftanordnungen (LM-Sensor, LM-Ref) wiederum serielle Schnittstellen zu weiteren Vernetzung enthalten).
- Ergänzend zu Fig. 43 plus c,d.
- Die dargestellte Anordnung ist bevorzugt zum Lagern von Behälterkodierungen an hierfür vorgesehenen Stellflächen (TPL mit Versenkungspassung VSRL) verwendet.
- Ergänzend zu Fig. 43 plus e:
- Die dargestellte Anordnung ist bevorzugt zum Aufstellen von Behältern zu Bestückungstischen verwendet, wobei die Aufstellfläche (BSTBL) dann zu jedem Behälter eine optische Anzeige (z. B. LED1 ... LED3) aufweist, die der Arbeitskraft anzeigt, aus welchem Behälter ein Bauteil jeweils zu entnehmen ist (über RS232-Verbindung der Stellfläche). In dieser Variante ist nur ein quer (senkrecht) zu den Stellplätzen der Behälter linear bewegtes Abtastsystem (ASL, StifT) erforderlich. Diese Vorrichtung ermöglicht einerseits die Unverwechselbarkeit der Behälter, andererseits den gleichen Vorteil, wie man es von der Benutzung von durch LEDs unmittelbar

markierten Behältern (umständlicher und teurer) kennt. Der weitere Vorteil der Anordnung wird deutlich, wenn die Behälter anstelle einer Reliefkodierung (Bohrung, Gravierung, Laserbeschriftung, etc.) mit einer einfachen Folienkodierung an der Unterseite beklebt sind (vgl. dazu Fig. 42 plus, c).

Zu Fig. 42 plus a, b, c: zeigt das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Verwendung einer Modulo 2 Kodierung für die Kodierung absoluter Längenwerte für Längenmeßanwendung oder auch verwendeten Behälterkodierungen.

Wie bekannt ist die Modulo-2 Kodierung (Modulo-2 Code) aus der Exklusiv-Oder-, bzw. alternativ exklusiv Nor-Funktion von Datensignal (ideale Daten) und zugehörigem Takt signal (idealer Takt) erzeugt, wodurch bei jedem Flankenwechsel des Datensignals ein Phasensprung des Modulo-2 Signals um 180° erfolgt, der entsprechend seiner Polarität empfangsseitig ausgewertet ist (vgl. np, pp schalten RS-Flip Flop zum Erhalten der Daten am Ausgang Q-Out-Data), um die Daten wieder herzustellen, wobei dann aus einer Exclusiv-Oder-, bzw. Exclusiv-Nor-Funktion von derartig dekodierten Daten (Q-Out Date) und Modulo-2 Code, das den Daten zugehörige Takt signal wieder hergestellt ist (Decoded CLOCK), welches wie bereits obenstehend angegeben zur Incrementierung des durch die Daten der Modulo-2 Signalkodierung erhaltenen absoluten Längenpositionen in bevorzugter Anwendung ausgenutzt wird.

Fig. 42 plus b: veranschaulicht die Abtrennung des zu regelmäßig sich wiederholenden Datenblöcken, in alternierend abwechselnd kodiertem Kennzustand vorgesehenen Synchronbit (S, bzw. negiert !S), das durch exklusiv Oder Funktion von Synchronbit eines Datenblockes und Synchronbit des jeweils nächsten Datenblockes abgetrennt ist und dieses bekannte Verfahren einerseits den Latchpuls zur Übernahme eines seriell abgetrennten Datenblockes abtrennt und andererseits zur Fehlersicherung verwendet ist, wenn die Zeitabstände wegen sich falsch wiederholender Datenblöcke, zwischen den Synchronbitabtrennungen zu kurz ausfallen.

Fig. 42 plus c zeigt dann eine Alternative zur Materialkodierung (MDA, MDB ... MDG) der bevorzugten Modulo-2 Kodierung, mit Verwendung einer auf selbstklebender Unterlage angelieferten Abzugsfolie, in welcher die Kodierelemente als Ausstanzungen vorhanden sind. Gelesen sind diese Kodierungen dann wieder durch den Vibrationsstift, wobei das an den Foliestellen unterschiedliche Aufklopfgeräusch des Stiftes in Relation zum Klebeuntergrund (z. B. Unterseite eines Materialbehälters) als gelesene Information ausgewertet ist. Erforderlichenfalls kann das Frequenzspektrum der Behälterunterseite noch gelernt werden, z. B. an der Aufstellfläche nach Fig. 43 plus a, b an für alle Kodierungen jeweils gleichen Musterstellen. Als Geräuschfilter ist dann wiederum ein digitales Filter in einem Signalprozessor bevorzugt verwendet, was durch Lernvorgang besonders gut abzugleichen ist. Weiters bietet der Signalprozessor gute Möglichkeiten die durch Blockwiederholung des Modulo-2 Verfahrens hohe Code Rendundanz zur absoluten Fehlerkorrektur bei evtl. auftretenden Fehlern zu nutzen. Weiters können natürlich die vorangehend beschriebenen Erkennungsverfahren optional genutzt werden (vgl. Fig. 20, DPF1 ... DPFn). Es ist evident, daß sich bevorzugtes Erkennungsverfahren gerade dort besonders gut eignet, wo wegen Schmutzablagerung optische Systeme weniger gut taugen.

Weitere Angaben zu Fig. 42 plus a: wie aus dem Impulsdigramm gut ersehen werden kann, ist es leicht möglich, jeweils vorhandene Einfach- oder Doppelimpulse der Modulo-2 Kodierung zur Empfangssynchronisation bei der Abtastung zur Nachregelung des Abtastzeitwertes zur jeweiligen Erkennung von Doppelimpulsen zu verwenden, daher ist das Verfahren unabhängig von der Verfahrensgeschwindigkeit der Längenmaßstabsabtastung.

Fig. 39: Die zu nach erfundungsgemäßem Berührungsverfahren verwendeten Justierschieber (BL-links, rechts) sind erforderlichenfalls auch zur Einschiebejustierung in die Box zum Stabel der Platinen bei der Platinenausgabe ebenfalls verwendet.

Die Fig. 44, 45 und 46 zeigen noch weitere Varianten für Ausgestaltungsbeispiele des bevorzugten Vakuumgreifers für einen Bauteilebestückungsautomat.

Fig. 44 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem am Bauteil-Ansaugende des Vakuumrohres zentrisch ein in Richtung der Rohrachse verschiebbarer Stift (MNV) gelagert ist, der über die in Richtung der Rohrachse vorgenommenen Vibration des Vakuumrohres oder über einen eigenen elektromagnetischen Schwingungsgeber (vgl. Spule mit Anschlüssen L1, L2) vibriert und dessen Spitze die Oberfläche des Bauteiles (ICs) beim Aufsetzen des Bauteil-Ansaugendes berührt (vgl. VAT-Sensor). Für die elektronische Auswertung dieser Stiftschwingung kann zwischen verschiedenen Varianten gewählt werden. Variante 1: Der Stift ist durch entsprechende Wahl der Vibrationsfrequenz des Vakuumrohres lediglich durch seine bewegliche Lagerung (Spiel VSP an Auflage MNAL mit Buchse MNB) in eine Schwingung mitversetzt (ohne eigene elektromagnetische Schwingungserregung) und es ist die Phasenlage der Stiftschwingung gegenüber der Vibrationsschwingung des Vakuumrohres (bzw. dessen Schwingungserregung) als Aufsetzkriterium und zur Messung der Andruckkraft des Bauteil-Ansaugendes gemessen. Variante 2: Der Stift weist eine eigene elektromagnetische Erregung mittels Spule auf und es ist die Beeinflussung der mechanischen Stiftschwingung in Relation zur elektromagnetischen Erregung gemessen, entsprechend den vorangehend dargelegten Ausführungsbeispielen (vgl. beschriebene Phasenmessung, Amplitudenbedämpfungsmessung, oder Resonanzfrequenzdurchstimmung bzw. Messung mit Phasen oder Amplitudenbewertung, u.s.w.)

Fig. 45 zeigt eine Variante, bei der der Paßflansch, welcher das eigentliche Bauteil-Ansaugende des Vakuumrohres bildet (vgl. auch Fig. 44) an seiner Ansaugöffnung eine Zentriersenkung (ZS) aufweist über die ein aufzunehmender Adapter, der über Dauermagnete Feld der betreffenden Teile gehalten wird (N-Pol, S-Pol) und zentriert über eine Steckverbindung betreffender Rohrteile einrastet (vgl. Steckrohranflanschung des aufgenommenen Adapters ADAPTER-EXT).

Das Abziehen des Adapters erfolgt dann wieder über die Zentrier-Justierblende (VBLX-R, VBLX-L, recht und links), welche auch die IC-Justierung an dessen Schmalseiten oder pins (Anschlüssen) vornimmt.

Detail RKB zeigt die Ausbildung der schmalen seitlichen Randseiten des aufgenommenen Adapters, wobei

jeweils gegenüberliegende Randseiten eine Aufnahmerille (RKB) in gleicher Höhe aufweisen und die um 90 grd jeweils versetzten Seiten einen unterschiedlichen Höhenabstand aufweisen, so daß die eingangs beschriebenen Zentrierblenden sich um 90 grd versetzt auch überlappen können. Die Slitze der Aufnahmerillen für die Schiebeenden der Zentrierblenden sind dann ebenfalls nach innen verengend, so daß beim Einschieben der Zentrierblenden in den Rillenschlitz eine gute Zentrierung gegeben ist.

5 Als weitere Alternative oder Unterstützung zur Verringerung der Abzugskraft beim Abziehen des externen Adapters ADAPTER-EXT durch die Schieberenden (BLX-R/L) kann betreffender Adapter auch noch in ein elektromagnetisches Feld gebracht werden (nach dem Prinzip der Feldbeeinflussung beim Schalten eines bipolaren Relais).

10 Durch Wahl unterschiedlicher externer Adapter ADAPTER-EXT ist eine gute Anpassung der Greifer-Saugfläche an unterschiedlichste Bauformen der ICs möglich, vgl. dazu insbesondere die an den Seitenflächen des aufgenommenen ICs überstehenden Zentrierflächen (ZFL) dieses Adapters, welche betreffende oberen Randkanten des ICS abdecken, und den unterschiedlichsten Bauteileformen angepaßt sein kann.

15 Eine weitere Vorgangsvariante kann mit Option nach Fig. 45 noch realisiert werden.

Hierbei ist ein Verfahren bevorzugt, bei dem betreffendes Bauteil, z. B. SMD-Bauteil, vor dem Bestücken mit seinen Anschlüssen auf eine Heizplatte HZPL gelegt wird, deren Oberflächentemperatur die z. B. über Sensoren (Td, Fig. 44) konstant geregelt ist. In Ergänzung an diesen Verfahrensschritt erfolgt dann ein Lötgeschritt beim Bestücken des Bauteiles, wobei z. B. mit LASER-Strahl gelötet wird. Neben der Möglichkeit dies nach herkömmlichen Scanerverfahren durchzuführen ist weiterhin als Option die Variante bevorzugt, daß über ein GLASFASERkabel, welches am oberen Ende oder über Spiegelumlenkung seitlich an das Vakuumrohr angeflanscht ist und der aus dem Glasfaserkabel austretende LASER-Strahl über eine im Zentrum des Rohres angeordnete optische Strahlverteilung den einzelnen Anschlußpins an entsprechenden Austrittsöffnungen, welche durch den externen Adapter ADAPTER-EXT gebildet sind, den Lötstellen zugeleitet ist.

20 Die Befestigung dieser Optik erfolgt dann genauso wie die Befestigung des Vibrations-Stiftes MNV, vgl. dazu Fig. 44: Zu diesem Zweck ist im Vakumsaugrohr ein Ring (RG) eingesetzt, der einen über den Durchmesser des Ringes verlaufenden Steg (vgl. Schnitt längs RG, r/g) aufweist in dessen Mitte übereinstimmend mit der Mitte der Rohrachse betreffender Stift (MNV) in einer betreffenden Buchse (MNB) gelagert ist, dito erfolgt die Anbringung der Verteilungsoptik für die Laserstrahlversion (Option). Der Verteiler selbst kann durch entsprechend geschliffene Linsen, an denen sich der Laserstrahl entsprechend gewünschter Verteilung bricht, vorgenommen werden.

25 Die Heizplatte, für das Anheizen der Bauteileanschlüsse kann dann auch induktiv durch Wirbelstrom geheizt werden, wobei beim Aufsetzen der Bauteileanschlüsse die induktive HF-Wirbelstromheizung dann jeweils kurzfristig abgeschaltet ist.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Messung der Andruckkraft des aufgesetzten Bauteiles, (vgl. auch Beispiel der Mikrometerschraube), noch verfeinert durch den zusätzlichen Meßstift VAT-Sensor, der an der Bauteileoberfläche angreift, ermöglicht beim Aufsetzen des Bauteiles an die Heizplatte einen definierten Wärmeübergangswiderstand einzuhalten. Dadurch kann bei konstant geregelter Heizplattentemperatur lediglich über die Zeidauer der Anpressung auf die Temperatur an den Lötpins des ICs (Bauteiles) geschlossen werden. Zeitdauer der Anpressung, Anpreßdruck und Heizplattentemperatur sind so optimiert, daß sich für den daraus ergebenden Wärmeübergangswiderstand der Anschlußpins die optimale Lötzeit und Temperatur ergibt, welche dem verwendeten Lot, bzw. Lötpaste entspricht.

35 Fig. 46 zeigt eine Variante, bei der anstelle (als Ersatzoption), oder zusätzlich zu einem Laserstrahl die Lötung mit Heißluft vorgenommen ist.

In Ergänzung zu den Varianten nach Fig. 44 und Fig. 45 ist der externe Adapter als Düsenadapter (in Fig. 46 als Adapter für Paßflansch bezeichnet) ausgeführt, über den bei Aufrechterhaltung des Ansaugvakuum betreffenden Bauteiles über die relativ kurzzeitige Lötzeit unmittelbar während der Bauteilebestückung das Vakuum zum Anpressen des Bauteiles an die Ansaugfläche des Vakuumadapters aufrechterhalten ist.

40 Zu diesem Zweck weist der externe Adapter (im nachfolgenden Düsenadapter genannt) an der Aufliegefläche des Bauteiles einen Hohlraum (H in Fig. 46) auf, der vom offenen Einsteckrand des Adapters, über welchen der Düsenadapter an den Paßflansch der Drehhülsen-Vakumsaugrohrkombination eingesteckt ist durch einen Ventildeckel (VENTILDECKEL in Fig. 46) abgeteilt ist. Auflagefläche des Ventildeckels ist beispielsweise ein als dreiteiliger Stern ausgebildeter Steg, der als Blattfeder ausgeführt ist und der beim Schließen des Ventildeckels zusammengedrückt wird und die optionale Funktion einer Dämpferfeder hat. Der Schließsitz des Ventildeckels ist die konisch nach innenverlaufende Seitenfläche (SF) des Vakuumsaugloches des Düsenadapters, an die der an seinem Seitenrand dazu passend abgeschrägte Ventildeckel durch den aus dem Vakumsaugrohr ausdringenden Heißluftdruck angepreßt ist, wodurch der unter dem Ventildeckel liegende Hohlraum gasdicht abgeschlossen ist. Für die Steuerung der Umkehr von Vakuumansaugen und Erzeugen eines Heißluftdruckes im Vakuumrohr sind entsprechende elektromagnetisch geschaltete Ventile an der Zuführung des Vakuumrohres vorgesehen. Bei der Umschaltung von Vakuum auf Heißluftdruck sind folgende Steuerungsvarianten vorgesehen: Variante 1: Der Hohlraum unter dem Ventildeckel ist so bemessen, daß das Vakuum bei Erzeugung des Heißluftdruckes bei Schließen des Ventildeckels ausreichend erhalten bleibt. Variante 2: Der beschriebene zentrale elektromagnetisch betätigbare Stift (MNV) drückt an den Mittelpunkt des Deckels und ermöglicht so einerseits die ständige Zufuhr des Vakuums an den Hohlraum in der Vakuumerzeugungsphase, andererseits, die Schließung des Ventildeckels nach unten, ohne daß das Vakuum im Hohlraum abfällt. Variante 3: Der Deckel weist in der Mitte passend zum Stift (MNV) eine Bohrung auf, in die eine Dichtung eingesetzt ist, wobei durch optionalen Anschlagring (ASR) des Stiftes der Deckel vor Zuschaltung des Heißluftdruckes nach unten gedrückt ist. ASR weist dann eine entsprechende Ausgleichsfederung (F) (Spiralfeder oder Federscheibe) auf, wodurch der Stift auch weiterhin zur Anpreßdruckmessung über die bevorzugte Vibrationsanschlagsdetektierung weiterhin

verwendet sein kann.

In der Vakuumphase ist der Ventildeckel mit seinem oberen Rand an einen weiteren Ventilsitz, der den oberen Anschlag bildet (O-Sitz) angepreßt (Einrastung).

In weiterer Option ist die als dreiteiliger Stern ausgebildete Kontaktfeder über für jeden Sternsteg der Feder vorhandener Laschenführung (Detail-L) mit Laschen innerhalb der die Feder jeweils verschiebbar ist, gehalten, wodurch der Ventildeckel über seinen Schließweg geführt ist.

Die eigentlichen Heißluftdüsen sind im Düsenadapter deckungsgleich jeweils über den Lötstellenpunkten der Bauteileanschlüsse (pins) angeordnet (vgl. Düse), wobei die gestrichelten Pfeile (nach außen) den Heißluftstrom und die durchgehend gezeichneten Pfeile den Vakuumstrom darstellen. Es sind zwei Optionen vorgesehen: Variante 1: Die Vakuumerzeugung des Vakuumrohres ist ausreichend so bemessen, daß die Düsen für die Vakuumerzeugung nur einen geringen Druckabfall im Vakuumhohlräum (H) verursachen. Variante 2: Es ist ein jeweils über eine Düsenreihe durchgehender Ventildeckel (VKP) vorgesehen, der die Ausströmdüsen bei Ansaugen des Rohres verschließt, so daß die Vakuumerzeugung durch die Düsen des Adapters nicht beeinträchtigt wird. Wird dem Vakumsaugrohr anstelle eines Vakuums Heißluft zugeführt, dann öffnet sich der über eine Düsenreihe jeweils durchgehende Ventildeckel (VKP) und der Heißluftstrom wird direkt an die betreffenden Lötpins gelenkt. Dieser Vorgang ist noch unterstützt durch einen seitlichen Abschließrand des Düsenadapters (SRA) welcher an der Außenseite auch die Eingreifrillen für die Abzieh- und Justierschieber (VBLX-R/L) aufweist.

In Weiterbildung sind für alle vorhandenen externen Adapter (z. B. ADAPTER-EXT, Düsenadapter, etc.), eine Ablagefläche vorgesehen die der Form der Adapter angepaßte Einlegeschenken aufweist (Aussparungen), in die die Adapter zunächst durch das Vakumsaugrohr, unterstützt durch die Justierblenden eingelegt sind, und anschließend durch die Eingreifrillen gehalten sind. Danach wird der in die zugehörige Aussparung der Ablagefläche zurückgelegte Adapter durch Anheben des Paßflansches abgezogen, wodurch die Dauermagnetverbindung (dargestellt in Fig. 45), die auch in Version nach Fig. 46 bevorzugt zur Anwendung kommt, gelöst ist.

Weitere Gemeinsamkeiten der Varianten nach Fig. 44 bis Fig. 46: Der Paßflansch am Ansaugende des Vakuumrohres ist eine nach innen mit umgeschlagenen stirnseitigen Rand versehene Hülse, welche locker am Flansch des drehbaren Rohres (Drehhülse) aufsitzt und durch den umgeschlagenen Rand abgesichert ist. Vorzugsweise besteht diese Hülse aus zwei Teilen, welche durch eine Klebestelle an ihren stirnseitigen Verbindungsstellen zusammengeklebt sind (KLST, Fig. 44). Vor dem Zusammenkleben ist noch an beiden Seiten des Rohrflansches (Flansch in Fig. 44) jeweils ein Dichtungsring (Dichtung) aufgesetzt. Wie aus Fig. 44 gut ersichtlich, ist der untere (dem Bauteil zugewandte) Dichtungsring an seiner inneren schmalen Stirnseite (ISM) von einer Verengung des Abschlußrandes der Bauteilauflegefläche der Paßflanschhülse (Spalt) eingezwängt, wobei dieser Spalt sich dann durch entsprechend zugespitzte Randflächen des nicht verdrehten Teiles des Vakumsaugrohres (Innenteil) fortsetzt. Dadurch ist eine gute Abdichtung bei geringer Verdrehungsreibung der äußeren Drehhülse gegeben.

Mit beschriebener Anordnung ist also ein Verfahren ermöglicht mit folgenden grundsätzlichen Merkmalen:

- a) daß bei einem Bestückungsautomaten unmittelbar nach der Bestückung der Lötorgang (Oberflächenlötzung) vorgenommen ist,
- b) daß der Lötorgang durch Aufheizen der Anschlußpunkte betreffenden Bauelementes an einer Heizplatte unterstützt ist,
- c) daß der Lötorgang am Bauelementpositionierrohr (z. B. Vakuumrohr) durch Einblasen von Heißluft und Umlenkung der Heißluft an die Lötstellen betreffenden Bauteiles vorgenommen ist,
- d) daß der Lötorgang durch Zuführung eines Laserstrahles über Glasfaserkabel in ein Bauelementpositionierrohr (z. B. Vakuumrohr) mit im Rohr vorgenommener Verteilungsumlenkung zu den Lötstellen eines betreffenden Bauteiles vorgenommen ist,
- e) daß unerwünschte Aufheizung von nicht zu erfassenden Lötpins durch einen ebenfalls automatisch aufgefaßten und ausgewechselten Adapter abgedeckt sind (trifft sowohl für die Heißluftversion, als auch für die Laserversion zu).

Weitere Varianten: Die vorgenommene Kombination von Bestücken und Löten eignet sich besonders für Oberflächenlötzung, insbesondere für gemischte Bestückung von SMD und nicht SMD Bauteilen beidseitig einer Leiterplatte. Weiters ist auch die Lötzung der Bauteile von der Unterseite her ermöglicht, wenn zusätzlich zum von der Bestückungsseite her vorgenommener Lötzung eine identische Vorrichtung von der Lötsseite her vorhanden ist, wobei die Leiterplatte z. Bsp. auch in einem Rahmen um 90 grad gedreht werden kann, um die unter einem Bauteil befindlichen Löstellen von oben zu löten.

Eine weitere Variante ist, eine Energiesparmaßnahme, bei der die benötigte Heißluft in Hohlkugeln erzeugt ist, die im Brennpunkt von Parabolspiegeln, welche von der Sonne beschienen sind, zwecks Erhitzung gespeichert ist. Diese Kugeln sind dann über ein Rohrsystem miteinander verbunden, welches zusätzlich noch durch eine elektrische Aufheizung eine Temperaturerhöhung der im Rohrsystem befindlichen Luft vornehmen kann.

#### 14.0 Anwendung zur Synchronisation eines Schrittmotors

Im folgenden wird eine weitere Anwendung der Erfindung beschrieben.

Die weitere Anwendung ist an einem Schrittmotor vorgenommen, zur jeweiligen Feststellung, ob dieser Motor noch synchron zur eingeprägten Schrittzahl läuft, d. h. ob zu jedem eingespeisten Schritt das Haltemoment noch ausreichend ist, bzw. ob der Schrittmotor, der durch seine Ansteuerung vorgegebenen Schrittzahl folgen kann; entsprechend einem Phasenschlupf voreilend, beim Bremsen, bzw. nacheilend beim Beschleunigen.

Als vorzugsweises Merkmal der Erfindung, ist zur Anzeige der Schlupf-Phasenlage des Schrittmotoren, das bei der Drehung der Spulen erzeugte Geräusch erfahrungsgemäß ausgewertet.

In vorzugsweiser Weiterbildung kann auch noch eine Korrektur bei der Regelung erfolgen, so daß ein Schrittmotor stets an seiner Grenzbedingung, mit der er mit Sicherheit seiner Schrittlage ansteuerungsgemäß folgen kann, betrieben werden kann.

**Gelöst wurde diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 193.**

Hierbei ist in den Schrittmotor ein Schwingungsaufnehmer ein- oder angebaut, im einfachsten Fall ein Mikrofon. Dieser Schwingungsaufnehmer dedektiert die Schrittgeräusche des Motors, wobei neben den bereits zuvor angegebenen weiteren Auswertmöglichkeiten, die Phasenlage der dedektierten Schwingung in Bezug zur Erzeugerschwingung, d ist in vorliegender Anwendung die Schrittzahl des Schrittmotors, bevorzugt gemessen ist. Als Erregereinspeisung dient ebenfalls gleich die beim Schrittmotor naturgemäß vorgenommene Einspeisung der zu seinen Schrittwinkeln zugehörigen Spulensteuerung, wobei durch das Trägheitsmoment der rotierenden Masse, der Schrittmotor dann in eine in Rotationsrichtung ausgerichtete Schwingung versetzt ist, die durch bevorzugten Schwingungsaufnehmer abgetastet ist.

15 Das Mikrofon kann dann z. B. im Inneren des Schrittmotorgehäuses fixiert sein, oder auch außen angebaut sein, weiters sind externe Geräuscheinwirkungen durch bereits zuvor beschriebene Filtermittel (elektronisch oder dämpfungsmechanisch) ausgefiltert.

#### Weitere Angaben zur Signalauswertung des Schwingungssensors:

## Beschleunigen des Motors

Beim Beschleunigen des Motors wird mit zunehmender Beschleunigung die dedektierte Schwingung des Schrittgeräusches gegenüber der Erzeugertaktzahl, die sich durch den Wechsel der Spulensteuerung des Motors ergibt, zunehmend nacheilend sein.

25 . Beim Bremsen des Motors wird mit zunehmender Abbremsung die dedektierte Schwingung des Schrittgeräusches gegenüber der Erzeugertaktzahl, die sich durch den Wechsel der Spulensteuerung des Motors ergibt, zunehmend voreilender sein.

D.h. allein durch Überwachung des Limits der Phasenlage zwischen Schrittgeräusch des Schrittmotors und Erzeugertaktzahl seiner Einspeisung, kann dann der Schlupf des Antriebes gemessen werden. Weiters muß zu jedem Schritt der Erzeugertaktzahl eine Periode der Grundwelle des Schrittgeräusches vorhanden sein, was durch Filterung mit geeigneten Filtermitteln, insbesondere einem digitalen Filter, z.B. eines Signalprozessors, überwacht ist, wobei der Filtertakt des digitalen Filters dann über die Schritterzeugertaktzahl der Ansteuerung des Schrittmotors gekoppelt ist, in weiterer Ausbildung auch gleich durch den selben Signalprozessor, welcher die Filterung des Schwingungsgeräusches des Schrittmotors vornimmt, auch gleich die Ansteuerung der Spulen des Schrittmotors über entsprechende Stromtreiber vorgenommen ist.

Wird durch den Signalprozessor festgestellt, daß zur Erzeugertaktzahl der Schrittmotorschritte ein Phasensprung des Schrittmotorgeräusches detektiert ist, dann hat der Schrittmotor einen Schritt übersprungen, was einerseits bei der Taktzählung berücksichtigt, andererseits durch entsprechende Beschleunigung oder Abbremfung des Motors wieder ausgeglichen ist, wobei in einer weiteren Alternative die durch erfundungsgemäß Auswertung des Schwingungsgeräusches des Schrittmotors erfolgende Schrittkorrektur, auch über mehrere Schritte des Schrittmotors vorgenommen sein kann.

Als Nullpunktwinkelmeßsystem ist dann die genaue Feststellung einer bestimmten Winkelposition maßgebend, was z. B. durch das absolut verschmutzungssichere akustische Längenmeßsystem entsprechend Gliederungspunkt 7.0 erfolgen kann. In Verbindung mit diesen Komponenten ist also ein zuverlässiger und schneller Schrittmotorantrieb realisiert, wobei der Signalprozessor zusätzlich zur Erzeugung des Ansteuersignals für die Spulen des Schrittmotors, die Auswertung des Schwingungssignales, weiters die Schrittkorrektur, und auch noch die komplette Regelung des Motors vornimmt.

Weiters können auch noch die zuvor beschriebenen zahlreichen Vorschläge für eine permanente Eineichung über Lernverfahren bei der Softwareerstellung des Signalprozessors beherzigt werden.

Hierbei dedektiert der Signalprozessor zunächst zu jedem festgestellten Phasen(über)sprung zwischen Erzeugertakt und vom Schwingungssensor gelieferten Sensortakt des Schwingungsgeräusches, die hierbei unmittelbar zuvor aufgetretene Phasenlage zwischen Erzeugertakt und Schwingungsgeräusch, bevor der Phasensprung während zunehmender Beschleunigung oder zunehmender Verzögerung des Motors aufgetreten ist, und klassifiziert diesen Wert bei Auftreten des Phasensprunges als jeweils gültiges Limit, so daß die weitere Regelung wieder durch bevorzugte Phasenmessung erfolgen kann, je nachdem welche Massenträgheit der Schrittmotorantrieb auf Grund seiner gewichtsmäßigen Belastung gerade aufweist.

Es ist evident, daß sich das bevorzugte Verfahren in jede Art von incrementalen Regelverfahren gut einbinden läßt.

Weiters muß festgestellt werden, daß beschriebene Schrittmotoranwendung lediglich ein Spezialfall ist, bei dem als federnde Anschläge nach dem zuvor beschriebenen Anschlagsbegriff, die Anschläge durch magnetisches Kraftfeld in federndem Abstand zueinander, innerhalb dem sich die Feldlinien des magnetischen Kraftfeldes in spürbarer Kraftwirkung der betroffenen Anschlagsteile berühren, ihre Anschlagswirkung ausüben. Das betreffende Magnetfeld ist also kein eigenes Sensorfeld, sondern unmittelbarer Bestandteil der sich durch magnetisches Kraftfeld quasi berührenden Teile. Daher ist im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 193, ein möglichst weitreichender Schutzmfang, der alle technischen Ausbildungsmöglichkeiten federnder Anschläge, also auch unter magnetischer Kraftwirkung eine federnde Kraft zueinander aufweisender Anschläge, einschließt. Das Beispiel des Schrittmotors zeigt einmal die unmittelbare Anwendungsmöglichkeit an einem elektromagnetischen Feld, und zum zweiten die Anwendungsmöglichkeit sowohl für als Zugfeder, wie als Druckfeder wirken-

des magnetisches Feld zwischen den Anschlägen (vgl. Bremsen und Beschleunigen).

In weiterer bevorzugter Ausbildung ist noch eine besondere Nullpunktdeektierung der Winkelstellung des Schrittmotors vorgesehen, die einerseits eine exakte Nullpunktdeektierung mit der durch die Schrittzahl des Schrittmotors gegebenen Auflösung gestattet und andererseits innerhalb der erfindungsgemäßen Schaltung unter Verwendung eines Signalprozessors (DSP), keinen zusätzlichen Hardwareaufwand benötigt, also allein durch Software des DSP realisiert werden kann.

Da auch diese Variante vielfach ausnutzbar ist, ist hierfür um allgemeinsten Schutz angesucht.

In vorzugsweiser Ausgestaltung dieser Variante ist, neben vielen anderen Unterbringungsmöglichkeiten des Mikrofones, die stirnseitige Präzisionsmontage innerhalb des Schrittmotorgehäuses, möglichst am äußeren Rand des Deckels, vorgesehen, z. B. in ein Paßloch eingepreßt oder eingeklebt.

Die Definition des Eichpunktes, bzw. der Nullage des Schrittmotors erfolgt dann zu dieser Stelle, an der sich am Mikrofon ein Maximum oder Minimum der Frequenz des aufgefangenen Schalles, welcher von den Spulen durch elektromagnetische Vibrationswirkung erzeugt ist, ergibt. Hierbei ist es völlig egal von wo der gegebenenfalls aus mehreren Schallquellen zusammengesetzte Schall tatsächlich ausgestrahlt ist, da die Maximum- oder Minimumstelle der Frequenz zu beliebigem Winkel des Schrittmotors auftreten darf, die Offsetjustierung erfolgt dann einfach softwaremäßig. Auch ist es möglich mehrere Mikrofone zur Ortung mehrerer Nullpunkte zu verwenden, weiters Maximum/Minimum-Abfrage zu koppeln, usw.

Um die Auswertung zu erleichtern, ist für die beschriebene Dopplereffektauswertung eine konstante Frequenz als Einspeiseschwingung bevorzugt. Diese kann entweder durch konstante Schrittzahl während des Aufsuchens der Eichkalibrierung erzeugt sein, oder als höher frequente Schwingung einem Spulenstromstoß einfach überlagert sein.

Die Gestaltung der akustischen Schwingung kann erforderlichenfalls durch Materialwahl der an der Geräuschbildung beteiligten Teile gewählt werden.

Weiters kann das Schrittmotorgehäuse nach außen hin geräuschdämmend gekapselt sein, was jedoch belanglos ist, wenn der DSP eine entsprechend sorgfältige Filterung der Frequenz durchführt, wobei für die Registrierung des Dopplereffektes die Frequenzänderung in einem schmalbandigen Bereich bei geeichter Geschwindigkeit, bzw. Drehzahl des Motors erfolgen kann.

Eine weitere Anwendung ist, den Schrittmotor nur als Winkelgeber zu verwenden, wobei der Schrittmotor ein Kleinleistungsmotor sein kann, und der eigentliche Antrieb über einen billigen Gleichstromleistungsmotor (z. B. Scheibenwischermotor) vorgenommen ist, wobei dann beide Motorantriebe auf einer gemeinsamen, oder mit einem Verbindungsstück entsprechend gekuppelten Welle, sitzen. Die Synchronisation des Schrittmotorerzeugertaktes mit der Verdrehung des Leistungsmotors (beliebiger Art) ist dann durch bevorzugte Geräuschauswertung vorgenommen, wobei zusätzlich zur Phasenmessung für die Synchronisation im Feinregelbereich, eine Messung des Frequenzspektrums im Grobregelbereich vorgenommen sein kann. Im Stillstand des Leistungsmotors kann dann der Schrittmotor bereits elektronisch rund laufen, wobei an der Stelle, wo die Einrastung vorhanden ist, die Geräuschenwicklung unterschiedlich ist. Durch Änderungsdeektierung kann dann diese Einraststelle festgestellt und entsprechend der Drehrichtung des Leistungsantriebes, die Synchronisation des Schrittmotors durchgeführt werden. Die Schrittzahl im eingerasteten Zustand des Schrittmotors entspricht dann dem Drehwinkel des Antriebes.

Durch die beschriebene Erfindung ist es also erstmals möglich, einen Schrittmotor nur mit Zusatz eines Mikrofones und eines als Steuerprozessor verwendeten low-cost Signalprozessors (z. B. in 1 Chip Version), sowohl in seiner Nullposition exakt zu eichen, mit beliebiger Zuordnung zu jeder weiteren Position durch Schrittzahloffset, als auch mit Höchstgeschwindigkeit noch sicher synchron zur eingeprägten Schrittzahl laufen zu lassen.

#### 15.0 Anwendung zur Abtastung einer Schreibspitze auf einer Schreibunterlage

Im folgenden ist das erfindungsgemäße Verfahren zur geräuschmäßigen Abtastung der Schreibspitze auf einem Papier angewendet, wobei nicht etwa das Schreibgeräusch zwischen Papier und Schreibspitze unmittelbar ausgewertet ist, sondern das Verfahren entsprechend der Längenmessungsanwendung, benutzt ist zum Zwecke der

Eingabe von Linienzügen graphischer Bildelemente in folgender Weise:

es ist ein Schreibstift verwendet, aus dessen Vibration zwischen Schreibauflage, bzw. Schreibunterlage und Schreibspitze, die Längenmessung beim Zeichnen der Eingabe von Linienzügen graphischer Bildelemente als bevorzugte Berührungsfunction zwischen Schreibspitze und Schreibunterlage, vorgenommen ist.

Die Vibration zwischen Schreibauflage, bzw. Schreibunterlage und Schreibspitze betrifft also eine außerhalb des normalen Schreibgeräusches bewußt erzeugte Schwingung, welche als Anschlagsgeräusch einer definiert kodierten Oberflächenrauhigkeit der Schreibauflage auftritt, verwendet das Prinzip der schallkodierten Oberflächenabtastung, wie bereits zuvor in vielerlei Anwendungsbeispielen beschrieben.

Im besonderen sind für die Ausgestaltung eines Oberflächenreliefes der Schreibauflage folgende Varianten bevorzugt verwendet:

ein rein punkuelles Reliefmuster, z. B. mit Stoppelprofil nach Fig. 47c wobei die Ausbildung dieser Stoppen anstelle eckig auch rund sein kann,

oder ein linienartiges Reliefmuster, z. B. parallele Riffellinien nach Fig. 47a oder Fig. 48 oder Fig. 53.

Beide Varianten weisen den Vorteil auf, daß jede beliebige Schreibspitze, die ein auf der Schreibauflage aufgelegtes Papier beschreibt, durch das Relief in Schwingungen versetzt ist, wobei das Relief an einer bereits vibrierenden Spitze eine Modulation des Vibrationsgeräusches vornimmt, so wie dies bereits in den zuvor genannten Anwendungsgebieten erläutert worden ist, oder die Spitze ausschließlich durch die seitliche Verschie-

bung gegen das Relief in Schwingungen versetzt ist. In beiden Fällen erfolgt die Beeinflussung der bereits bestehenden Schwingung oder einer durch die Bewegung erst erzeugten Schwingung, unmittelbar durch Abstandskodierung sowie durch das Anschlagsgeräuschspektrum des Reliefs. Dadurch sind sämtliche bereits genannten Varianten der Kodiermöglichkeit durch Formgebung, durch Materialvariation (z. B. in einem Laserbeschreibungsverfahren hergestellt, vgl. Voranmeldungen) anwendbar. Für die Reliefausgestaltung ist bevorzugt, daß die Abstände zwischen den einzelnen Erhöhungen bzw. Absenkungen einer Wegincrementierung entsprechen, die dem über diese Erhöhungen bzw. Absenkungen erzeugten Geräusch proportional ist. Weiters ist evident, daß die Schreibauflage auch ohne Papier mit einer einfachen Spitze beschrieben werden kann. Wird auf Papier geschrieben, dann ist natürlich jede Schreibspitze, die sich an die Riffelung gut durchdrückt, verwendbar (Bleistift, Kugelschreiber, etc.).

In Fig. 47a ist dieses über das Relief der Schreibauflage erzeugte Geräusch (Schnitt Riffellinien) als zu jeder Riffelung jeweils auftretender Einzelimpuls "i" dargestellt, wobei jeder dieser Einzelimpulse einem Impulsbündel eines Sensorsignals entspricht. Als Sensor ist z. B. ein Billigt-Mikrofon, oder auch ein Drucksensor, wie induktiver Sensor oder Piezosensor verwendet. Die Version mit Riffellinien kann z. B. zum Ankreuzen eines Formulars verwendet sein, wobei z. B. noch als Erweiterungsoption in die Schreibunterlage eingelassene LEDs vorgesehen sind, die dann durch Löcher der Formulare durchschauen (vgl. P 41 00 001.3 und P 41 00 732.8) und jeweils anzeigen, welche der auf dem Formular aufgedruckten Felder jeweils anzukreuzen sind. Die Anzahl abgegebener Geräuschimpulse ist dann als Betätigung für das Ankreuzen eines Feldes verwendet. Weiters sind zu Fig. 47a 4 Mikrofone, z. B. an jeder Ecke der Schreibauflage eines (M1 ... M4) verwendet, mit deren Differenzsignalauswertung, welche durch Lernen den verschiedenen Schreib-Feldern zugeordnet worden sind, festgestellt ist, welches der Felder jeweils angekreuzt ist. Daher sind für die Formularanwendung die Leuchtdioden optional oder auch nur als Hinweis zu verwenden, wenn eine Auswahlfeldgruppe nicht gewählt worden ist.

Die Auswertung durch die Mikrofone erfolgt dann so, daß mangels unmittelbarer Verfügbarkeit der elektronischen Form der mechanisch durch die Handbewegung erzeugten Erregerschwingung, über mehrere Mikrofone ein Phasenvergleich oder Laufzeitvergleich oder auch nur Identitätsvergleich der empfangenen Geräusche vorgenommen ist, wodurch die Zuordnung zu bestimmten Geräuscherzeugungspunkten der Spitze vorgenommen ist (z. B. durch Lernen).

Für die praktische Anwendung zur Handschrifteneingabe, insbesondere in Formularfeldern, ist es völlig unwesentlich, wo genau die Schrift auf dem Blatt, bzw. Formblatt vorgenommen ist, solange dies z. B. innerhalb eines aus Auswahlfeldern bestehenden Rasters den unterschiedlichen Feldern noch ausreichend zugeordnet werden kann. Lediglich für die eigentliche Erkennung der handgeschriebenen Schriftzeichen ist eine Feinstauflösung benötigt.

Die in Fig. 47c gezeigte punkuelle Variante liefert eine der über die gefahrene Wegstrecke proportionalen Anzahl von Stoppelprofil erhöhungen entsprechende Anzahl von Burstimspulsen, wobei die Intervalle zwischen den Burstimspulsen des akustischen Signals, der Stoppelzahl als Zeichenfrequenzinhalt entspricht und die relative Bewegungsgeschwindigkeit der Schreibspitze über die Stoppeleinheiten in ihrer ursprünglich niedrigeren Frequenz nicht mehr vorhanden ist, sondern in entsprechenden Seitenbändern zum akustischen Signal. Man erhält daher die Bewegungsgeschwindigkeit der Schreibspitze durch Integration dieser Impulse des akustischen Signals zu jeweils einem Integrationsimpuls "i" (vgl. Fig. 47d oder über entsprechende Filtermaßnahmen (z. B. über digitales Filter eines Signalprozessors DSP).

Das Gleiche erhält man bei parallelen Riffellinien auf der Schreibfläche, jedoch mit dem weiteren ZUSATZ-EFFEKT, daß die Riffellinien abhängig von der Bewegungsrichtung der Schreibspitze, unterschiedlich schräg geschnitten werden. Dadurch ändert sich das Frequenzspektrum (bzw. auch Tastverhältnis der Integrationsimpulse) insbesondere dann, wenn Formgebung und Abstand der Riffellinien entsprechend gewählt sind (z. B. Erhöhungen im Halbkreisprofil). Durch Frequenzanalyse, bevorzugt mit Signalprozessor, der eine Vielzahl entsprechend verfügbarer Filtercharakteristiken aufweist, wird daher der Winkel eines jeweils geschriebenen Linienzuges in Relation zur Ausrichtung der parallelen Riffelung (vgl. β in Fig. 47a) analysierbar, wodurch zu jedem erzeugten Integrationsimpuls, welcher dem Überfahren eines Riffel-Bauches/Tales jeweils entspricht, auch noch die Richtung die jeweilige Winkellage des Linienzuges dedektiert ist, um einen Schriftzug in einem On-Line Verfahren durch Abtasten der Krümmungsverläufe und Proportionen zwischen den einzelnen Linien analysieren zu können. Für die Symbolerkennung benötigte Pattern-Recognition-Verfahren sind ausreichend in großer Vielzahl bekannt, insbesondere solche der vektoriellen Linienverfolgung einschließlich ihrer Auswertung nach schaltalgebraischen Mustern. Insbesondere wird hierbei auf japanische Literatur verwiesen, da wegen der komplexen japanischen Schriftzeichen diese Technik dort bereits sehr entwickelt ist.

Unabhängig von diesen Verfahren ist in bevorzugter Zusatzanmeldung ein Verfahren bevorzugt, welches zur Erkennung einer relativen Richtungsänderung zumindest für die Vorzeichenerkennung der Richtungsänderung ausreichend ist, beispielsweise realisiert durch genannte Relationsauswertung durch die Mikrofone (welche z. B. an einem oder mehreren Seitenändern der Schreibauflage angeordnet sind).

Weiterer Bestandteil dieses Verfahrens ist genannte incrementale Pulserkennung, die zu jedem gefahrenen Wegincrement der Schreibspitze einen Impuls liefert, vorzugsweise ebenfalls über die Mikrofone dedektiert, die einem Wegincrement (bzw. einer Riffelung) jeweils entsprechende Richtung zugeordnet ist, wobei die Wegincrementierungseinheiten z. B. durch Integrieren eines jeweiligen akustischen Bursts, vorgenommen ist.

Hierbei ist es zweckmäßig die bereits vorgeschlagenen Lernverfahren in Verbindung mit Änderungsfunktionen zu benutzen. So ist z. B. die Referenzzeit für die retriggerbare Zeitdauer mit der die akustischen Burstimspulse integriert sind, jeweils durch Lernen während des Schreibens nachkalibriert, so daß auch Änderungen der Liniengeschwindigkeit kompensiert werden können.

In bevorzugtem Verfahren arbeitet die durch Mikrofone realisierte grob geeichte Richtungserkennungssensorik mit der durch Überfahren der Riffellinien, bzw. der Stoppelpunkte, realisierten Feinsensorik folgenderma-

Ben zusammen:

Es ist ein Pausendedektor vorgesehen, der eine relativ zur Pausenzeit ( $P_i$ ) zwischen den Integrationsimpulsen (i) entsprechend längere Erkennungszeit als Pause dedektiert, und diese Pausenerkennung als Initialisierung für die Nachkalibrierung der Liniendedektierung über die Relationsmessung der Mikrofone verwendet, wobei dadurch auch zugleich eine Distanzmessung des nächsten Linienzuges eines Schriftzeichens festgestellt ist. Mit dieser Distanzmessung wird weiters entschieden, ob es sich, insbesondere bei Eingabe in Blockbuchstaben, bei einer Linie um den Beginn eines neuen Zeichens, oder um eine weitere Linie eines noch aktuell geschriebenen Zeichens handelt. Dies ist wichtig, wenn der Zeichenabstand für die Auswertung nicht von Belang sein soll. Durch diese Auflage des Erkennungssystems wird die Genauigkeitsanforderung für die Relationsauswertung, welche durch eine Vielzahl von Mikrofonen erfolgt, wesentlich herabgestuft, da lediglich Positionsbereiche der Schreibfelder durch Lernzuordnung grob erkannt werden müssen.

5

10

### Beispiel

Wird ein "M" oder ein "H" geschrieben, dann erfolgt dies unter Umständen so, daß zuerst zwei lose senkrechte Striche gezogen werden, und dann erst die Verbindung zwischen diesen Einzelstrichen von links nach rechts hergestellt ist, d. h. nicht der letzte Schriftzug sondern der vorletzte Schriftzug fortgesetzt ist.

15

Nachfolgend beschriebenes Verfahren stellt den Übergang von Grobkalibrierung der Mikrofonspannungsbezugsmessung zur Feinauflösung, welche durch die Oberflächenkodierung gegeben ist, her.

20

**Fig. 6d** veranschaulicht das Prinzip:  
Es ist ein Linienspeicher vorgesehen, in den zu jedem über das Feinsystem zu bevorzugter Riffelung der Oberfläche erhaltenem Interpolationsimpuls (i), welcher zum jeweiligen Überfahren der Riffelung als Längenincrement erhalten ist, die über das grobgeeiichte Sensorsystem der Mikrofone erhaltenen Werte eingeschrieben sind.

25

Wie vorangehend bereits zu einem Beispiel veranschaulicht ("M" oder "H"), ist die durch Distanzerkennung, ob eine aktuell gezogene Linie jeweils zu einem Zeichen gehört oder nicht, vorgenommene Entscheidung über mehrere zurückliegende Einzellinienzüge rekursiv (rekurrent), die durch Pausenerkennungen zur Erkennung der zwischen den Linienzügen jeweils auftretenden Pausen separiert sind, vorgenommen. Dies ist das kennzeichnende Merkmal des bevorzugten erfundungsgemäßen Verfahrens. In weiterer Ausgestaltung erfolgt dies dann über die Nachkalibrierung der Grobkalibrierung der Mikrofonspannungsbezugsmessung. Wie bereits angegeben, könnte anstelle der Verwendung von Mikrofonen jede beliebige andere Variante von Sensoren benutzt sein (Piezo).

30

Für die zu **Fig. 52d** veranschaulichte Variante, ist genannter Linienspeicher in so viele einzeln durchlaufbare Linienspeichersegmente unterteilt, als Linienzüge rücklaufend mit berücksichtigt werden sollen plus ein Segment für den aktuellen Einschreibvorgang. Dieses Segment ist optional, unterstützt jedoch einen Simultanvergleich der Kurvenlinien während des Schreibens einer aktuellen Linie.

35

Da zu jeder neu begonnenen Linie (nach Absetzen, dedektiert durch Pause) das zuvor aktuelle Linienspeichersegment nunmehr die vorhergehende (letzte) Linie speichert und die zuvor letzte Linie im weiteren Segment zur vorletzten Linie wird, wird das Segment, welches die vorletzte Linie gespeichert hatte frei und als aktuelles Segment der neu begonnenen Linie benutzt. Dieser Vorgang entspricht dem zyklischen Vertauschen der benutzten Speichersegmente zu jeder Erkennung, daß ein gezogener Linienzug jeweils unterbrochen worden ist. Diese Erkennung wird durch genannten Pausendedektor geliefert. Bevor diese zyklische Vertauschung für die Benutzung der Speichersegmente durch das Pausenerkennungssignal eingeleitet wird, erfolgt die Näherungsabfrage der über die grobkalibrierte Mikrofonspannungsbezugsmessung zu jedem Increment-Takt (i) der Feinkalibrierung eingelesenen Werte der Koordinatenpositionen des vorhergehenden Linienzuges in Relation zu der Koordinatenposition des nach der Pausenerkennung neu begonnenen Aufsetzpunktes der Schreibspitze. Diese Näherungsabfrage sucht sich zunächst aus dem jeweils letzten Linienzug den Koordinatenpunkt, der zu dem des neu angesetzten Schriftzuges die geringste Distanz aufweist (**Fig. 52e**).

40

Liegt dieser Koordinatenpunkt im Limit (vgl. Buchstabe L und Distanz "100" in **Fig. 52e**), dann bewertet das vektorielle Zeichenerkennungsverfahren diese Linien zu der vorhergehenden (letzter Linienzug in **Fig. 52e**), vgl. Beste Näherung = X/Y-Start 1. Liegt der neu aufgesetzte Koordinatenpunkt der Schreibspitze außerhalb einer vorgegebenen Toleranz, dann erfolgt die Näherungsabfrage zum vorherigen Schriftzug (vgl. Buchstabe H und Distanz 99 in **Fig. 52e**), vgl. Beste Näherung = X/Y-Start 2).

45

Weitere Verfeinerungsmaßnahmen des Verfahrens sind: Die ständige Nachkalibrierung der verwendeten Distanz zur Erkennung genannten Limits in Relation zu den zwischen zunächst außerhalb der Distanz aufeinanderfolgend gezogenen Linien. Für **Fig. 52e**, z. B.: Distanz "99" wurde zunächst nicht erkannt, dann wurde die zweite senkrechte Linie des Buchstabens H gezogen. Bei Prüfung zu letztem Linienzug ergibt sich eine zu große Distanz, aus deren absolutem Wert ein Bruchteil zur Nachkalibrierung des Limits zur Distanzerkennung von "99" für die Erkennung des zugehörigen Querbalkens verwendet ist.

50

Weiters ist grundsätzlich die Maßnahme getroffen, daß bei Erkennung eines Linienmusters als zusammengehöriges Schriftzeichen, die Koordinatenposition dem Neubeginn eines Linienzuges zugeordnet ist. Wichtige Zwischenräume zur Worttrennung zwischen einzelnen Schriftzeichen, sind dann nicht über die grobkalibrierte Mikrofonspannungsrelativierung in absoluter Messung erkannt, sondern über die ständige in Verhältnissetzung der durch die Riffellinien erhaltenen Wegincrements (i) zu den jeweils zu solchen Wegincrements erhaltenen Mikrofonspannungsbezugsmessung ermittelt. Dadurch sind Indifferenzerscheinungen, Reflexionen, etc. die die Messung an den Mikrofonen wesentlich mit beeinflussen, für die Bewertung belanglos, da ja zu jedem durch die gezielte Vibration der Schreibspitze (Erregerschwingung) erzeugten Impulse, der ausreichend reproduzierbare Wert über die Mikrofonspannungsmessung im Kurvenspeicher für die vektorielle Zeichenerkennung abgelegt

55

60

65

ist. Dieser Speicher entspricht gleich dem bereits erläuterten zusätzlichen Speichersegment, bzw. ist zu diesem gekoppelt. In weiterer Variante können gegebenenfalls störende Dopplererscheinungen auch über die durch erhaltene Wegincrementierung entsprechender Vektorgeschwindigkeit korrigiert werden.

Weiters ist noch die Maßnahme getroffen, die Erkennung eines Zeichens abzuschließen, wenn das jeweils

- 5 aktuell gezogene Linienmuster für eine Zeichenerkennung ausreicht und wenn für die nächste Linie eine Pause über einen Schwellwert erkannt ist, z. B. der Buchstabe F bleibt ein F, wenn die weitere Linie "—" für ein E zu spät gezogen wird. Andererseits wird ein Mittelstrich "—" als unerkanntes Element zwischengespeichert bleiben, wenn für diesen Mittelstrich keine Erkennung vorgesehen ist.

Mit bevorzugtem Verfahren ist also eine ausreichend genaue Erkennung eines Zeichens ermöglicht.

- 10 Um die Auswertung zur Richtungsfeststellung einer jeweils gezogenen Linie mittels des grob kalibrierten Mikrofonpeilsystems möglichst anspruchslos ausbilden zu können, ist die bereits eingangs genannte Vereinfachung der Ableitung des jeweiligen Winkels eines geschriebenen Linienzuges über das abgegebene Frequenzspektrum des durch Reliefgebung der Schreibunterlage hergestellten Geräusches, vorgenommen.

- 15 Zwecks Veranschaulichung ist diese Reliefgebung zu Fig. 53 mit einer Riffelung in größerem Abstand dargestellt, wobei mit Bleistiftmine gezogene Linien, dann in zunehmend größerer Welligkeit auftreten, je näher sie der Parallelität der Riffellinien kommen (vgl. Linie 7 hat geringere Welligkeit, Linie 3 mittlere Welligkeit, Linie 5 ganz geringe Welligkeit). Das zu Fig. 53 gezeigte Beispiel ist ein Originalabbild von auf Papier mit benutzter Riffelunterlage gezeichneten Linien. Die zu den Riffellinien der Schreibunterlage nahezu parallele Linie 7 weist in ihrer Welligkeit ein Vielfaches der Linie 5, welche die Riffellinien fast senkrecht schneidet, auf. Dadurch ergibt sich bei jeweils vergleichbar gleicher Vektorgeschwindigkeit dieser Linien ein anderes Frequenzspektrum, bzw. auch Tastverhältnisse. Je nach gewünschter Ausführung, kann die Winkelableitung dann ausschließlich durch Filtermittel oder auch durch Einbeziehung von Lernverfahren, bei denen dann zu verschiedenen Winkelrichtungen unterschiedliche Schreibgeschwindigkeiten eingeeicht sind, z. B. durch mit Koordinatenverschub automatisch bewegter Schreibspitze, vorgenommen sein. Als Lernkriterium können dann Phasenverschiebungen zwischen den Mikrofonsignalen oder auch Frequenz selektive Parameter verwendet sein (z. B. Oberwellenzusammensetzung, etc.).

Fig. 52a zeigt den Ablauf für eine Linienerkennung für z. B. vorzugsweise schräg (z. B. 45 grd) zur Schreibzeilenrichtung verlaufenden Riffellinien.

- Das dedektierte Schreibgeräusch ist zunächst über ein digitales Filter der Signalprozessorschaltung (DSP) gefiltert. Am Filterausgang wird entschieden, ob das dedektierte Schreibgeräusch bevorzugtes Rippelgeräusch ist oder nicht. Das Rippelgeräusch bleibt aus, wenn die Schreibspitze exakt parallel zu den Riffellinien, z. B. in deren Abstandsmulde eine Linie zieht. Es bleibt dann zwar die Bewegungsrichtungsdedektiert aus, ist jedoch nicht erforderlich, da der Winkel der Riffellinien der ON-Line Zeichenerkennung (DSP-Software) bekannt ist. Weiters kann durch Lerneineichen das für diese Schreibrichtung von der Schreibgeschwindigkeit abhängige Kratzgeräusch frequenzmäßig kalibriert werden, wodurch lediglich durch Zeitmessung, über die diese Frequenz, bei der dann die rippelartigen Integrationspulse (i) fehlen, die Weglänge betreffenden Linienzuges ermittelt ist. Weiters kann diese Längenmessung betreffenden Linienzuges durch die Relationsmessung der Mikrofone unterstützt sein, insbesondere dann, wenn in einem der verwendeten Liniensegmente in unmittelbarer Nähe bereits Stützpunkte über die rippelartigen Integrationspulse (i) weiterer Linien (in anderer Winkelstellung) zwecks Interpolation vorhanden sind.

Für alle weiteren Winkelstellungen der Schreiblinie entstehen die rippelartigen Integrationspulse (i), über die exakt zu jedem Increment die Anzahl überfahrener Rippellinien abgeleitet werden kann und weiters die längenmäßige Zuordnung eines Incrementes, abhängig von der jeweils dekodierten Winkelstellung, im Programm über Konstanten vorgenommen werden kann.

- 45 Für beschriebene Winkel- und Längendekodierung gefahrener Linien ist dann z. B. nur ein Mikrofon nötig, bzw. kann jedes beliebige Mikrofon mit Multiplexer an die DSP-Schaltung angeschaltet werden; oder es kann auch das Summensignal der Mikrofonspannungen ausgewertet sein.

- Für die Mikrofonspannungsrelationsauswertung sind die Schreibgeräusche an den Mikrofonen selektiv in die DSP-Schaltung zum Zwecke der Durchführung eines Peilverfahrens zur Ortung der Schallquelle eingelesen, wobei dieses Peilverfahren z. B. durch Differenzbildung von Amplitude oder Phasenverschiebungen von jeweils gegenüberliegenden Mikrofonen (MYP—MYN, bzw. MXP—MXN) jeder Koordinatenrichtung oder auch nur nebeneinanderliegenden Mikrofonen längs einer Koordinatenrichtung (vgl. M1 ... M4 in Fig. 51 durchgeführt sein kann, bzw. jedes beliebige weitere Peilverfahren (z. B. Phasenauswertung der Peilkanäle) zur Anwendung gelangen kann und im Prinzip beliebig viele Mikrofone als Peilsignalquellen verwendet werden können.

- 55 Die absolute Genauigkeit der Schallquellenortung spielt nur eine untergeordnete Rolle, da über die rippelartigen Integrationspulse (i) der geriffelten Schreibunterlage, die ständige Nachkalibrierung der durch Peilverfahren vorgenommenen Schallquellenortung über beschriebenes Lernverfahren erfolgt. Die Schallquellenortung ist dann auch gut absolut reproduzierbar und erfüllt dann weiters zusätzlich zur absoluten Reproduzierbarkeit noch eine Änderungserkennung, zur ausschließlichen Feststellung in welche Richtung sich eine Linie bewegt bzw. erforderlichenfalls auch in welchem Quadranten (vgl. Fig. 52a Quadrantenadresse).

- 60 Fig. 52b veranschaulicht wie nach Aussetzen eines erkannten Schreibgeräusches, nach Ablauen der Referenzzeit (Schreibpause) der beschriebene Vektorenvergleich gestartet wird, wobei bei Nichtauflösung eines Limits der vorherige Linienzug (Anfangsadresse von STACK geholt) in den Vergleichsspeicher geladen wird. Erst wenn auch bei vorherigen Linienzügen keine Annäherungsdedektiert erkannt ist, wird die neu begonnene Linie als Beginn eines neuen Buchstabens erkannt, bzw. bei Überschreiten eines weiteren Limits als Beginn eines neuen Wortes. Es ist evident, daß in erläuterte Dekodierung zur Erkennung eines neuen Buchstabens oder Wortes, Erkennungsmuster von jeweils erwartenden Buchstaben oder Wörtern als weitere Entscheidungshilfe mit benutzt sein können (z.Bps., wenn Wahl zwischen Eingabe von ON und OFF, dann ist vierter Buchstabe

# DE 42 22 990 A1

illusorisch, usw.).

Fig. 52c veranschaulicht die Änderungsdedektierung durch das Peilverfahren zur Gewinnung einer Quadrantenadresse, die in weiterer Verknüpfung mit dem dekodierten Winkel, die jeweiligen Richtungsvektoren, und daraus über Bezugskonstanten aus der Anzahl von zu einer Richtung jeweils gehörender Rippelimpulse, die Längen der jeweiligen Linien rekonstruiert sind, mit damit verbundener Zeichenerkennung (Zeichenvergleicher), wobei für den ON-Line Modus ein gegebenenfalls bereits erkanntes aktuelles Zeichen bei Erhalt einer weiteren Linienergänzung als Anschlußlinie eines zuvor noch abgelegten Linienzuges korrigiert ist (Korrektur von new Sign). Zustand new sign entspricht einem neuen Zeichen, Pause beendet die Zeichenerkennung (absolute Rückstellung der Zeichenerkennung).

Fig. 47a zeigt eine Variante mit eingelegten Leuchtdioden zur Textstellenanzeige durch einen Computer oder Tonbandkonserv, oder CD-Tonkonserv, etc. (vgl. genannte Voranmeldungen) (Pencil ... Schreibstift), insbesondere für Sprachlernzwecke (vgl. Fig. 48b).

Fig. 49a zeigt DSP-Schaltung mit Mikrofoneinspeisung, Display (alphanumerische Anzeige), RS232 Schnittstelle, und Bandsteuerung für Tonkonserv.

Fig. 49b veranschaulicht die Bildung eines Linienvektors aus der überfahrenen Rippelzahl, bzw. Stoppelzahl entsprechender Pulszahl, aus Frequenzspektrum dekodiertem Richtungsvektor und durch Peilmessung erhaltenen Quadranteninformation X, Y, bzw. aus Interpolation mit Stützpunkten aus Pulszahl.

Fig. 49b veranschaulicht eine Variante, bei der das Schreibwerkzeug einen für alle Koordinatenrichtungen jeweils vorhandenen Schwingungssensor (Piezosensor PZS), am Ende des Schreibmine aufweist, der gegebenenfalls auch als Schwingungserzeuger benutzt sein kann, mit Mikroelektronik für die Ansteuerung (MEL), weiters federnder zentraler Lagerung (z. B. durch Gummifüllle) ELEP der Schreibspitze.

Fig. 50c zeigt eine Alternative mit elektrodynamischen Vibrator für die Schwingungserregung der Schreibmine.

Diese Ausbildungen der Schreibwerkzeuge sind optional und ermöglicht die Benutzung sämtlicher Kodierzuschläge aus den Voranmeldungen.

Es ist im Prinzip für die meisten Anwendungen ausreichend, wenn mit einem Standardwerkzeug über eine geriffelte Unterlage geschrieben wird.

Fig. 51 zeigt einen Vorschlag, insbesondere zur Durchführung mit einer Bildsprechereinrichtung nach P 41'00 001.3 vom 10.01.91 und P 41 00 732.8 vom 14.01.91 als perfektes Kommunikationssystem zu einem Computer für Lernzwecke, um den Bildschirm zu ersetzen, oder zumindest zu ergänzen.

Vorzugsweise ist die kombinierte Schreibunterlage/Anzeigetafel an einer Ordnermappe folgendermaßen integriert (Fig. 51), wobei natürlich eine der beiden Funktionen (Schreibunterlage oder LED-Anzeigetafel) auch wegfallen kann:

Der Ordner ist zu einer oder beiden Randseiten mit einer an den Randseiten einschlagbar befestigten Einschlagtafel (3) ausgebildet, die die Schreibunterlage und/oder die LED-Anzeigetafel bildet, wobei dann die in den Ordner eingelegten Papierseiten einfach auf diese Unterlagetafel (3) zum Auflegen kommen. Durch die unverrückbare Befestigung der Einschlagtafel am Rand ist eine Deckungsgleichheit zur Unterlagetafel gewährleistet (vgl. Ausstanzungen für LEDs an Papierseiten).

Weiters ist auch noch das Gehäuseteil (5) zur Seitenanzeige, bzw. weiteren alphanumerischen Anzeige von Computerhinweisen an die Innenseite des Ordners mit angenietet und ragt an der Oberseite entsprechend hervor. Das bevorzugte erfundengemäße Verfahren gestattet dann die Anbringung der Mikrofone (M1 ... M4) an nur einer Seite, direkt an der Innenseite dieses Gehäuseteiles, welche der Schreibfläche des Ordners zugewandt ist. Dadurch ist Bewegungsfreiheit für die Schreibhand gegeben.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungsmerkmale dieses Ordner sind:

- a) die Verwendung eines Ausgleichfalzes (2) für das Einschlagen der Unterlagetafel (3), wobei auch an dieser Seite Mikrofone gegebenenfalls anbringbar sind.
- b) Die Kabelführung zur Unterlagetafel außerhalb am Ordnerrand (vgl. internes Verbindungskabel) oder als Sandwich eingelegt im Plastikmaterial des Ordners,
- c) Computerkabelanschluß am eigentlichen Gehäuse, bzw. Tonbandsteuerungsanschluß,
- d) optionale symmetrische Ausführung auch auf der gegenüberliegenden Randseite mit weiterer Umlegetafel (spiegelsymmetrische Ausführung als Option).

Das Merkmal nach Anspruch 218 ermöglicht vor allem die Auswechselbarkeit der Tafel, wenn unterschiedliche Leuchtdiodenanzeigen zu verwenden sind, insbesondere bei Anwendung nur von Leuchtanzeigen zu Tonbandtext. Hierbei ist der Ausgleichfatz z. B. als mit Rahmenführungsnot (und passender Feder) an der Unterlagetafel oder einer anderen Führungseinrichtung versehen, wobei die Haftung dann durch Klettband vorgenommen ist, oder auch Schienenführung (z. B. Schwabenschwanz) von oben nach unten, so daß gegen seitliches Verschieben beim Aufklappen der Einlegetafel zum Zwecke des Umläterns der in den Ordner eingelegten Scriptseiten gesichert.

## 16.0 Anwendung auf ein Warenlager

Im folgenden wird die Erfindung auf ein Warenlager angewendet.

### Ausführungsbeispiele

Die Merkmale der Ansprüche 219 bis 228 beschreiben bevorzugte Weiterbildungen von bereits genannten

Ausführungsbeispielen, in weiterer bevorzugter Ausgestaltung unter Benutzung des bereits zuvor verwendeten Förderband-Prinzips, bei Verwendung eines Doppelförderbandes mit frei bleibenden Mittelstreifen sowie unter Benutzung eines auf der Waren- bzw. Behälterstellfläche die Behälter von unten her nach Kodierungen abtastenden Kodierlesers.

5 Das Merkmal des Anspruchs 229 und die Merkmale der Ansprüche 229 und folgende sind bevorzugte Weiterbildungsmerkmale der Erfindung, für die auch in eigenständiger Anwendung, unabhängig von den Ansprüchen 219 bis 228, Schutz beansprucht ist. Das Merkmal von Anspruch 229 ermöglicht eine besonders kostengünstige Ausbildung des Warenlagers ebenso, wie eine excellente Modularisierung und Null-Fehlerrate. Diese Eigenschaften können insbesondere durch Verwendung des Prinzips in Anwendung nach den Ansprüchen 10 219 bis 228 erreicht werden.

Die Verwendung der Erfindung nach den Ansprüchen 219 bis 228 begünstigt eine möglichst einfache und wirkungsvolle Ausbildung der weiteren, auch eigenständig beanspruchten Merkmale, insbesondere durch die unmittelbare Kodierung der Transportgüter oder Warenbehälter des Warenlagers, die in vorliegender Anmeldung nach beliebigem physikalischen Prinzip (z. B. optisch) erfolgen kann, jedoch ist das bevorzugte Verfahren der Vibrationsabtastung absolut unempfindlich gegen Schmutz und durch bevorzugte Folienanwendung (vgl. Anspruch 223) besonders kostengünstig und universell. Hierbei ist nach Anspruch 224 eine Doppelfolie bevorzugt, wobei eine erste Folie, welche das ausgestanzte Kodermuster aufweist, auf eine zweite Folie aufgeklebt ist, welche lediglich zur Geräuschdämpfung dient, wobei die Geräuschdifferenzierung sich dann durch den abwechselnden Aufschlag des Stiftes auf der unteren Folie sowie auf der oberen Folie ergibt.

20 Nach Anspruch 220 kann das zur Ermittlung der Transportgut- oder Warenbehälterpositionen jeweils verwendete Abtastsystem entweder längs der Transportrichtung bewegt sein, oder auch ruhend sein, wenn die Transportgüter bewegt sind (vgl. OPTION LMB fest plaziert in Fig. 55a).

Für viele Anwendungsfälle bringt die Bewegbarkeit der Kodierabtastung jedoch Vorteile, insbesondere, wenn der Zugriff zum Warenlager zusätzlich noch von Hand, also auch nicht automatisiert erfolgen können soll. 25 Anwendungsbeispiel hierfür ist z. B. eine Tablettreihe in einer Ausstellungsvitrine, die während des Verkaufs über Schließtür der Vitrine zugänglich sein soll, jedoch nach Ladenschluß automatisch in einen Safe transportiert werden soll, wobei ebenso automatisiert eine Ersatzbeschickung der Vitrine mit Duplikaten erfolgen kann, usw., vgl. dazu Ansprüche 239 und 241 und Fig. 65 mit Sockel der Vitrine für Bandtransporte und evtl. Batteriekasten für Antriebe (inkl. Ladegerät), Kartenleser für Identifizierung, abschließbarer Beschickungstür für Entnahme 30 und Beschickung, z. B. als über die gesamte Länge des Schaukastens durchgehende Klapptür.

Ausführungsbeispiele für die Unterbringung des Bewegungsantriebes der Kodierabtastung bzw. des Längemeßsystems zeigen Fig. 55a und Fig. 55b. Fig. 55a veranschaulicht eine Ausführungsvariante nach Anspruch 227, Absatz c1; dagegen Fig. 55b nach Absatz c2. Beide Varianten benutzen einmal den bereits erwähnten Bandantrieb zu beiden Seiten (R und L) mit für jede Seite vorgesehenem Transportband (FBL, FBR) und mit zwischen den Bändern frei bleibenden Mittelstreifen durch den das Abtastsystem (LMB) die auf der Unterseite der Transportbehälter vorgenommene Kodierung abtastet (B-Stift). Die Bewegung des Abtastsystems erfolgt für beide Varianten ebenfalls durch Förderband (FBM), wie zuvor für die Bewegung eines Vibrationsanschlages bereits vorgeschlagen (vgl. Plattentransport).

Variante nach Fig. 55a weist die Lagerung des Förderbandes für den Mittelstreifen (Kodiersystem) unterhalb 40 der Achse der Antriebswellen des Transportbandes (FBL, FBR mit TWL, TWR) auf, Variante nach Fig. 55b dagegen, ermöglicht eine niedrigere Bauhöhe durch Verwendung zweier Hülsen (TWL, TWR), welche zu beiden Seiten auf die Antriebswelle (LWR, LWL) des mittleren Förderbandes (FBM) für den Transport des Kodierlesers (LMB) gesteckt sind, wobei jede dieser Hülsen (TWL, TWR) den Antrieb jeweils eines der beiden Transportbänder (FBL, FBR) für die Warenablage (BH) vornimmt (z. B. über Kielriementriebräder TWL, TWR als Bestandteil der Hülsen). Diese Triebhülsen sind dann über eine Riemen- oder Getriebeankopplung motorisch 45 angetrieben (ABL links, dito rechts ABR jedoch nicht dargestellt), ebenso der, bzw. die aus der Hülse heraus schauenden Bolzen für den Antrieb des Kodierleserförderbandes (AML, bzw. für rechts, ABR, nicht dargestellt) und jeweils als Riemenscheibe ausgebildet. Diese Riementriebe sind dann für eine über den Transportweg 50 verteilte Vielzahl solcher Rollen mit Riemern verbunden und zu diesem Zweck als Doppelriemenrolle ausgebildet, einmal für zugehenden Riemen (RM) des vorangestellten Antriebes und einmal für den abgehenden Riemen (RM) des jeweils nachgestellten Antriebes; es ist evident, daß die in Fig. 55b gewählten Begriffe für RM-abgehend, bzw. RM-zuführend für aufeinanderfolgende Triebstellen jeweils alternierend vertauscht sind, da RM-abgehend und RM-zuführend jeweils parallel zueinander angeordnet sind.

Die bevorzugte Ausgestaltung der durchgehenden Riementriebverbindung ist in beiden Varianten nach 55 Fig. 55a und Fig. 55b bevorzugt.

Als weitere Variante ist bevorzugt, die durchgehenden Riementriebe durch an die Riemenscheiben angeflanschte Kleinleistungsmotoren an bevorzugten Stellen zu ergänzen. Diese sind dann mehr oder weniger nur impulslastig betrieben, und nehmen eine differenzierte Bandausgleichsregelung über längere Bandstrecken vor, wobei diese Motoren z. B. Schrittmotoren sein können, die synchron getaktet sind und nach erfundungsgemäßem 60 Verfahren eine Symmetriemessung der Bandzugkräfte vornehmen (vgl. dazu Beschreibungsteil weiter unten mit genannter weiterer Zusatzanmeldung).

Weiters zu Fig. 55a und Fig. 55b: In Fig. 55b ist die rechte Seite nicht komplett dargestellt, da spiegelbildlich zu linker Seite.

KGL ... sind Lager, z. B. Kugellager, als Drehpunkt der Förderbandantriebe und in die beiden seitlichen Führungswände (bzw. Abteilwände) eingepreßt, wobei KGL auch als Wälzlager, oder als Gleitbuchse (vgl. GBUC für mittleren Bandantrieb in Fig. 55a) ausgebildet sein können. In Fig. 55b sind die über den, bzw. die, Triebbolzen (LWR, LWL) des mittleren Bandes jeweils aufgesteckten Triebhülsen der beiden seitlichen Transportbänder (FBL und FBR), nur an Auflagepunkten (AFLG) gelagert und die Triebhülse zu diesem Zweck über

# DE 42 22 990 A1

die Länge des nicht berührten Teiles verjüngt (VJG). Weitere Details sind: VSICH ... Verschiebearretierung des Antriebsbolzen (LWR/LWL) als Verschiebesicherung gegen die aufgesteckte Antriebshülse (TWL/TWR); weiteres MOT-R, MOT-L (vgl. Fig. 55a) Drehmomenteinspeisung der Bandantriebe, dito für mittleren Bandantrieb (nicht dargestellt). Sowohl Variante nach Fig. 55a, als auch Fig. 55b, benutzen ein über den Transportweg ausgerichtetes Kodelineal, wie bereits in der Hauptanmeldung bevorzugt. In Fig. 55a ist zu diesem Zweck ein weiteres Abtastsystem (LMC) auf der Unterseite des mittleren Transportbandes angeordnet, der das darunter parallel zum Transportband verlaufende Kodelineal abtastet (LCODE); in Fig. 55b hingegen ist das weitere Abtastsystem (LMC = LML und LMR) in von den Bandantriebsbolzen (LWR/LWL) frei gelassenen Zwischenraum feststehend angeordnet und tastet die Unterseite des mittleren Förderbandes, durch welches der Kodierleser (LMB) zur Kodierabtastung der Warenbehälter (BH) bewegt ist, unmittelbar ab, wobei dann auf diesem Förderband eine Riffelung aufgewalzt ist, die die gewünschte Längenkodierung (vgl. z. B. Modulo-2 wie zuvor beschrieben) ergibt, also der Kodierung des Kodelineals entspricht, nur ist dann in diesem Fall die Linealkodierung bewegt, und das Abtastsystem ruhend angeordnet.

Anstelle einer absoluten Kodierung kann auch eine rein incrementale vorgesehen sein, deren Kalibrierung an bestimmten Bandstellen durch Berührung von Markierungen am Rand des Bandes nach dem erfindungsgemäßen Anschlagsprinzip weiterhin erfolgt. Weiters vgl. Modulo-2 Kodierungsvorschlag der Hauptanmeldung.

In optionaler Ausführung ist auch das mittlere Band von zwei Seiten her angetrieben um eine exakt geradlinige Abtastung zu erreichen, daher sind für jede Seite ein feststehendes Abtastsystem (LML bzw. LMR) zur Abtastung des an jeder Seite bewegten Bandweges vorgesehen. Der Synchronlauf des Bandes kann jedoch auch durch Drehmomentvergleich der zu beiden Seiten jeweils vorgenommenen Antriebe erzeugt sein, insbesondere der Synchronlauf der Antriebe für den Behältertransport FBL, FBR, wobei dann die beiden Bandantriebe durch ihre Standlast (BH) als gemeinsames Verbindungsstück gekoppelt sind und durch das erfindungsgemäße Verfahren, in bevorzugter Weiterbildung der Verwendung einer zwischen den Anschlagteilen wirkenden Federkraft, welche dann die Schwingungsform einer in den Antrieb eingekoppelten Erregerschwingung beeinflußt, z. B. durch Änderung der Phasenlage, die symmetrische, bzw. asymmetrische Belastung der beiden über gemeinsames Verbindungsstück gekoppelten Bandzüge festgestellt ist. In die Motoren MOT-L und MOT-R ist dann zusätzlich zu ihrer Verdrehbewegung wieder bevorzugte Torsionsschwingung eingekoppelt. Die Einkoppelung der Torsionsschwingung kann entweder durch analoge Einspeisung oder auch durch naturgemäße Einspeisung über Schrittmotor gegeben sein, wobei durch das Prinzip von Aktion und Reaktion und wegen der Federwirkung der Bandzüge, bei lediglicher Weiterschaltung des Schrittmotors bereits eine entsprechende Schwingung auftreten wird, oder durch incrementale Vor- Rückschaltung des Schrittmotortaktes noch begünstigt ist, wobei dann beispielsweise auf einen Rückwärtstakt jeweils zwei Vorwärtstakte des Schrittmotors benutzt sind.

In Fig. 64 a, b, c ist ein Beispiel für die Sensibilisierung der Schwingungsauskopplung, welche durch eine Federkraft (Blattfedern BF) verstärkt ist, durch Ankopplung eines Tachogenerators, welcher die Schwingungsauskopplung vornimmt, gezeigt:

N ... Nut mit Mitnehmer FD = MN (Nut und Feder), SW ... Schwingrichtung gegen die beiden zwischen Nut und Feder eingelegten Blattfedern, Triebwelle entspricht Bandantrieb.

Als weitere Alternative unter Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips können als Schwingamplitude sowie als Federkraft, die an einem Schrittmotor unmittelbar auftretenden Vibrationen, über eine Schwingungsauskopplung, im einfachsten Fall ein Mikrofon, ausgekoppelt sein, wobei dann die Berührung der magnetischen Kraftfeldlinien von Rotor und Stator des Schrittmotores, als Anschlagsdedektion zu verstehen ist. Vgl. dazu die Anwendung in Gliederungspunkt 14.0. Durch die Anwendung dieses Verfahrens kann dann unmittelbar der Bandgleichlauf an den Schrittmotorantrieben der beiden Bandzugseiten gemessen werden.

Weiters kann bei einfacheren Varianten (langsameren Bandlauf) auf die Symmetrieregelung der Bandzüge auch verzichtet werden.

In Fig. 55a ist als weitere Variante für symmetrische Bandlaufabtastung des mittleren Bandes zu beiden Randseiten des Bandes (FBM) jeweils ein die Unterseite des Bandes nach eingeprägten Markierungen abtastender Kodierleser (LML, LMR) vorgesehen. Diese Kodierung kann auch in Koinzidenz zur Kodierung des alternativ verwendbaren Kodelineals (LCODE) ausgewertet sein (LML, LMR fest montiert an Blech LAL).

Eine weitere optionale Variante ist das seitliche Anschlagsgeräusch der Behälter (BH) an ihren seitlichen Führungswänden akustisch über Mikrofone (M) zu dedektieren, um eine Aussage über mögliche Verkantungen der Behälterseitenwände zu erhalten. Hierbei sind die Mikrofone dann in den Führungsseitenwänden eingelassen (vgl. auch M in Fig. 54). In Fig. 63 dagegen ist eine weitere optionale Ausführungsvariante gezeigt, bei der sowohl Abtastung, also auch Justierung der Behälter, beispielsweise mit in der Passungsmulde der Führungsseitenwände des Transportbandweges eingelassenen Vibrationsanschlägen (OPT mit Drehlagerung oben, oder auch BLKW mit Drehlagerung unten) in erfindungsgemäßer Weise erfolgt (vgl. Anschlagsdedektierung in Gliederungspunkt 5.0).

Weiters ist in Fig. 55a noch eine besonders bevorzugte Variante einer Zentrierung der Transportbehälter innerhalb ihrer durch die Führungsseitenwände gegebenen Führungsspielraumes vorgesehen (HBR und HBL), die folgendermaßen optimiert ist: einmal können die Zentrierungsanschläge durch gegenseitiges Andrücken von der Seite her (FBL), die Behälter auf dem Förderband zentrieren, und zum zweiten sind diese Anschläge nach oben hin aus der Bewegungshöhe (DH) der Behälter ausschwenkbar, so daß eine seitliche Verschiebung der Behälter an den vorgesehenen Verschiebestellen ermöglicht ist. An diesen Verschiebestellen weisen dann die seitlichen Führungswände des Transportbandes entsprechende Durchlaßstellen, bzw. Fenster, auf; vgl. dazu insbesondere Fig. 54 und Fig. 63. In weiterer optionaler Ausführung sind diese Durchlaßstellen in Querverschieberichtung mit Zentrierschrägen (vgl. Schräge ZS in Fig. 54) versehen.

Weiters bedeuten in Fig. 55a: MBL, MBR ... linkes, bzw. rechtes Antriebsrad genannter Zentrieranschläge (HBL, HBR) mit zugehörigen Drehwinkel βBL, bzw. βBR. Diese Zentrieranschläge sind in ihrer Zentrierstel-

# DE 42 22 990 A1

lung eingezzeichnet, und weiters noch in ausgedrehter Stellung gestrichelt dargestellt (bei frei gegebenem Verschiebeweg des Behälters). CODE1, CODE2, CODE3... sind differenzierte Kodierungsflächen des Behälters (vgl. auch Beschreibungsteil weiter unten), vorzugsweise auf der Unterseite am Behälterboden (jedoch zur Illustration an Behälterseite dargestellt), und enthalten zusätzlich zur absoluten Kodierung des Behälters auch 5 noch eine incrementale Wegkodierung, z. B. Modulo 2-Kodierung, bei der eine incrementale Kodierung in einer seriellen Absolutwertkodierung implizit enthalten ist und in vorzugsweiser Ausbildung dieses Verfahrens, die Zeitlängenbemessung zur Feststellung eines Phasensprunges in bereits erläuterter Weise zu jedem festgestellten Änderungsschritt des Kennzustandswechsels aktualisiert ist, d. h. eine gegebenenfalls auftretende Bezugsabtastverzerrung, verursacht durch Änderung der Abtastgeschwindigkeit elektronisch kompensiert ist, wobei 10 natürlich diesem Verfahren physikalische Grenzen gesetzt sind. Um die Kodeabtastung an den Warenbehältern, bzw. Transportgütern völlig unabhängig von der Abtastgeschwindigkeit zu machen, ist bevorzugt angewendetes 15 Modulo 2 Kodierverfahren modifiziert (vgl. dazu auch Fig. 42 plus, a):

Zu diesem Zweck ist die Impulsdauerdekodierung zur Dedeckierung eines Taktphasensprunges für die Erkennung eines Kennzustandswechsels des im seriellen Modulo 2 Signal kodierten seriellen Datensignals, bzw. des 20 ursprünglichen Zeichensignals, dahingehend erweitert, daß beispielsweise 3 unterschiedliche Geräuschpegelkennzustände anstelle von nur 2 Geräuschpegelkennzuständen, für die Kodierung verwendet sind:

25 Geräuschkennzustand 1: entspricht z. B. log.1 Pegel des seriellen Modulo-2 Signals mit zunächst jeweils einer halben Taktlänge ohne Phasensprung  
Geräuschkennzustand 2: entspricht z. B. log.0 Pegel des seriellen Modulo-2 Signals mit zunächst jeweils einer 30 halben Taktlänge ohne Phasensprung  
Geräuschkennzustand 3: Fortsetzung des zuvor zunächst ohne Phasensprung kodierten Pegels (log.1 oder log.0) um eine halbe weitere Taktlänge der Taktperiode des implizit enthaltenen Datentaktes.

35 Es ist evident, daß diese 3 Kennzustände im Prinzip in jeder Art von Signalmodulation für ein Modulo 2 kodiertes Signal auch in direkter Form (z. B. Amplitude, Phase, oder Frequenz) verwendet werden können, daher wird um allgemeinsten Schutz für betreffend bevorzugte Kodierweise des Modulo 2 Signals angesucht. Die erfundungsgemäß Anwendung für eine Längenkodeierung stellt hierbei einen Spezialfall dar, der die mechanische Ausbildung des bevorzugten Warenlagers vereinfacht.

40 Weiter kann, falls erforderlich, die gewählte Anzahl der Kennzustände für die Quantisierung der Kodierung noch entsprechend erhöht werden.

Die Auswertung erfolgt dann so, daß die bevorzugt im Signalprozessor realisierte Abtastelektroniksoftware bei jedem festgestellten Geräuschkennzustandswechsel, der nach Geräuschkennzustand 1, oder nach Geräuschkennzustand 2 übergeht, eine Abtastung so vornimmt, als hätte betreffender Pegel (log.1, bzw. log.0) nur die 45 Dauer einer halben Taktlänge des implizit enthaltenen Datentaktes, d. h. die Daten sich nicht ändern würden. Erfolgt jedoch nachfolgend eine Erkennung des Geräuschkennzustandes 3, dann entspricht dies einer Datenänderung des ursprünglichen Zeichendatensignals, bzw. einer Verlängerung des Modulo-2 Datensignals um eine halbe Taktpause.

50 Im einfachsten Fall läßt sich also aus diesen 3 Geräuschkennzuständen ein erfundungsgemäß erweitertes kodiertes Modulo 2 Signal dekodieren, indem Geräuschkennzustand 1 und 2 unmittelbar den Taktignalpegn des Datensignals zugeordnet sind, was z. B. durch eine R-S-Flip-Flop-Funktion (z. B. Setzen mit Kennzustand 1 und Rücksetzen mit Kennzustand 2) erfolgt. Tritt Kennzustand 3 auf, dann erfolgt eine Toggle-Funktion des Flip-Flops, d. h. der am Ausgang des Flip-Flops vorgenommene Abgriff der Taktdekkodierung führt einen unabhängig von den R-S-Eingängen vorgenommenen Wechsel durch. Es ist evident, daß diese Funktion durch Software des DSP (digitalen Signalprozessors) realisiert sein kann, und bevorzugt auch ist.

55

60

65

Zum Beispiel:

Input (Eingang)	Output-Takt (Ausgang)	Output-Daten (Ausgang)	5
Kennzustand	Taktsignal	Datensignal	10
1	log.1	unverändert	15
2	log.0	unverändert	20
3	negiert	log.1 oder log.0, je nach unmittelbar vorherigem Kennzu- stand (1 oder 2) des Einganges.	25

Um bei festgestelltem Kennzustand 3 das zugehörige Datum des seriellen Datensignals absolut dekodieren zu können, ist eine Zwischenspeicherung des am Eingang jeweils eingelesenen Kennzustandes vorgesehen. Weiters sind Kennzustände 1, 2, 3 bei bevorzugter DSP-Geräuschdekodierung dann einfach Filterausgänge eines digitalen Filters in der DSP Software.

Durch den erweiterten Geräuschkennzustand 3, ist das Kodierverfahren völlig unabhängig von der Abtastgeschwindigkeit, was bei bewegtem Warenlager erhöhte Abtastsicherheit der an den Transportgütern, bzw. Warenbehältern angebrachten Kodierungen entspricht. Weiters ist auch der Vorteil gegenüber einer optischen Kodierung gut ersichtlich, da bei erhöhter Amplitudenumquantisierung die Geräuschkodierung nahezu eine gleichbleibend gute Störsicherheit aufweist, während bei einer optischen Kodierung, diese mit der Amplitudenauflösung spürbar abnähme. Weiters kann die Quantisierung der 3 Stufen dann wieder als relative Abstandskodierung, also als Graviertiefe eines Reliefs, oder durch jeweils übereinandergeklebte Folien unterschiedlicher Anschlagsgeräuscherzeugung mit entsprechend kongruenten Ausstanzungen, kodiert sein. Im einfachsten Fall ist dann beispielsweise eine Papierfolie mit einer Metallfolie überklebt und dann auf dem Kunststoffboden eines Warenbehälters aufgeklebt, wobei dann folgende Abtastpositionen zur Erzeugung genannter 3 Geräuschkennzustände entstehen:

1. Abtaststift vibriert durch zwei kongruente Folienöffnungen hindurch, direkt auf den Kunststoffboden des Behälters,
2. Abtaststift vibriert unmittelbar auf oberster Alufolie,
3. Abtaststift vibriert an der Stelle, wo nur die Alufolie ausgestanzt ist, also auf der mittleren Papierfolie.

Weiters kann die Folienanordnung noch auf einer dünnen Gummilage aufgeklebt sein, wo sich dann ebenfalls eine Geräuschdifferenzierung ergibt, jedoch der Abtaststift nicht mehr am Kunststoffboden des Warenbehälters, sondern nur mehr auf der Gummizwischenlage vibriert. Die Öffnungen der Geräuschbildungsfolien sind dann beispielsweise mit Laserbeschriften oder auch mit elektrostatischem Druckverfahren hergestellt.

In bevorzugter Weise ist die incrementale Wegkodierung am Behälterboden auf 3 Abschnitte verteilt (vgl. zu CODE1 ... bis CODE3 oben), wobei jeder Abschnitt die gleiche Absolutkodierung für die Behälterzuordnung aufweist:

Im mittleren Teil des Behälterbodens ist die in der Kodierung implizit enthaltene Wegkodierung zur Abtastung incrementaler Wegschritte, in Richtung des Bandtransportes (CODE2) ausgerichtet, dagegen für die beiden seitlichen Teile der Kodierung des Behälterbodens (CODE1 und CODE3), in Querverschieberichtung, vgl. dazu vor allem Erörterung zu Fig. 56a und 56b im nachfolgenden Beschreibungsteil, insbesondere zu Fig. 78.

Für die alternative Ausgestaltung mit genannter Kodierweise ergibt sich also ein weiterer wesentlicher Vorteil für die kostengünstige und zuverlässige Ausbildung des Warenlagers.

Fig. 54 und Fig. 63 mit Fig. 55a, b bis Fig. 65, zeigen einen Vorschlag für die Ausbildung der bewegten Standfläche des Warenlagers nach einem Förderbandprinzip; während Fig. 66a, b bis Fig. 76 einen Vorschlag für eine rotierende Ausbildung der bewegten Standfläche des Warenlagers zeigen.

Beiden, von der Ausbildung der bewegten Standfläche her nach unterschiedlichen Prinzipien funktionierenden Warenlagern, ist das erfundungsgemäße Prinzip nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruch 229, gemeinsam, mit jeweils einer Vielzahl der weiterhin angegebenen bevorzugten Ausführungsvarianten, die je nach

Zweckmäßigkeit, das Förderbandprinzip oder die konstruktionsweise des Rotationsprinzips, für die Ausgestaltung des Warenlagers besonders begünstigen.

Sowohl für das Förderbandprinzip, als auch für das Rotationsprinzip, erfolgt zunächst die Gruppierung des Warenlagers in jeweils gemeinsam bewegte Transportgutgruppen, bzw. Behältergruppen.

5 In Fig. 54 und Fig. 63 sind das jeweils parallele Förderbandreihen (vgl. Reihe-A, Reihe-B) mit quer zu diesen Reihen, vorzugsweise in senkrechter Richtung zur Förderbandrichtung (quer zu QL), erfolgender Querverschiebungsmöglichkeit (in Richtung QR) der auf den Förderbandreihen bewegten Behältern, wobei zu diesem Zweck die Passungsmulden (Passungs-Mulde in Fig. 54) der Förderbänder, welche eine schienenartige Führung der auf den Förderbändern transportierten Behälter (BH) bilden, an betreffenden Stellen genannten Durchlaß (Quer-verschiebefläche QST) zur Querverschiebung des Behälters über benachbarte Förderbandstreifen aufweisen.

10 In Fig. 67 und Fig. 68 ist die Gruppierung für das Rotationsprinzip des Warenlagers veranschaulicht. Hierbei sind rotierende Stellflächen SB-A bis SB-K vorgesehen, die längs ihres Rotationsumfanges aufgestellte Warenbehälter (vgl. BH in Fig. 68) aufweisen, wobei jede rotierende Stellfläche eine jeweils durch die Stellfläche gemeinsam bewegte Warengruppe, bzw. Behältergruppe beinhaltet.

15 Wie bei dem Förderbandprinzip sind ebensolche Verschiebestellen der Warenbehälter (BH) vorgesehen, die in diesem Fall längs des Rotationsumfanges vorgenommen sind; in bevorzugter Weise zu jeweils gegenüberliegenden Verschiebestellen weiterer solcher rotierender Stellflächen, längs des bei der Rotation beschriebenen Kreisradius.

20 Die Bereitstellung der Behälterverschiebung erfolgt durch Verdrehung der Stellfläche zu einer Verschiebeposition betreffenden Behälters (BH), in Übereinstimmung zur Verschiebeposition einer benachbarten Stellfläche. Die Verschiebung des Behälters erfolgt dann wiederum über entsprechend vorgesehene Verschiebefenster (VSNOT), die in weiterer bevorzugter Ausbildung für alle nebeneinander aufgestellten Stellflächen (SB-A ... SB-K) deckungsgleich vorhanden sind. Für das gezeigte Ausführungsbeispiel eines mit bevorzugt rotierenden Stellflächen der Warenbehälter (vgl. BOX) gebildeten Feldes (BOX-A ... bis BOX-K, wobei in jeder BOX eine zugehörige Stellfläche SB-A ... SB-K vorhanden), sind also 4 solche Fenster vorgesehen; für jede Kompaßrichtung eines, wobei bei Verzicht der Verschiebemöglichkeit einer Koordinatenrichtung, die beiden Fenster betreffender Koordinatenrichtung dann auch entfallen können.

25 Um das Nebeneinanderstellen der rotierenden Stellflächen zu erleichtern, sind diese in einem Gehäuse (BOX) mit quadratischem Grundriß jeweils untergebracht, wobei diese Gehäuse dann in der Mitte einer jeden Seite das genannte Verschiebefenster (VSNOT) aufweisen.

30 Sowohl dem Rotationsprinzip, also auch dem Förderbandprinzip, ist als besonders bevorzugtes Merkmal gemeinsam, daß die Verschiebung der Transportgüter, oder deren Warenbehälter (BH) gegen ihre Haltekraft auf der Stellfläche erfolgt.

35 Für beide Prinzipien (Förderbandversion sowie rotierende Stellfläche) ist hierbei auf der bewegten Stellfläche, eine in Querverschieberichtung der Transportgüter, bzw. Warenbehälter ausgerichtete Schienenführung vorgesehen oder wird vor jeder Querverschiebung der Warenbehälter, bzw. Transportgüter erst gebildet, wobei als bevorzugtes Merkmal diese Schienenführung, bzw. die Bildungselemente der Schienenführung mit der Bewegung der Stellfläche gleichermaßen mitbewegt ist. Ebenso ist für beide Prinzipien in weiterer bevorzugter Maßnahme, die sich auf die gesamte Konstruktion des Warenlagers in Bezug auf Kosten und Zuverlässigkeit 40 besonders positiv auswirkt, vorgesehen, daß die Transportgüter, bzw. Warenbehälter selbst, den Verschiebevorgang an den vorgesehenen Verschiebestellen wesentlich mitsteuern. So ist beispielsweise für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 54 (bzw. Fig. 63) besonders bevorzugt vorgesehen, daß für genannte Querverschieberichtung der Transportgüter, bzw. Warenbehälter, die in Transportrichtung für beide Prinzipien mitbewegte Schienenführung, unmittelbar durch die Seitenwände der verschobenen Transportgüter, bzw. Behälter (BH) selbst, vor einer jeweiligen Behälterverschiebung verfahrensmäßig gebildet ist.

45 Vorteil dieser Ausführung, insbesondere Ausführungsbeispiel nach Fig. 54: Individuelle Lageranpassung: Die Behälter dürfen beliebige Breite aufweisen, welche natürlich durch die gewählte Breite des Verschiebefensters (Bmax) an der seitlichen Führung längs des Transportbandes begrenzt ist, weiters: die Behälter sind einfache Kunststoffbehälter und dürfen einer standardgemäßen Ausführung entsprechen, oder es sind die Transportgüter 50 unmittelbar selbst transportiert, wobei zur besseren Zentrierung bei der Querverschiebung, die gelagerten Waren auf Tablets abgestellt sein können, an denen die Verschiebung dann vorgenommen ist.

55 Für das Ausführungsbeispiel mit rotierenden Stellflächen ist ebenfalls von diesem Prinzip Gebrauch gemacht. Bei dieser Variante sind zwar die rotierenden Stellflächen als nach Speichenrad ausgebildete Schienenführungen ausgestaltet, also die Schienenführungen beim Warentransport mitbewegen, jedoch ist eine Mitsteuerung der Warenbehälter an den vorgesehenen Verschiebestellen vorgesehen, um für eine koordinatengemäße Verschiebung in 4 Richtungen mit einem gemeinsamen Antrieb für alle 4 Richtungen auszukommen. Hierbei erfolgt durch die Mitsteuerung der Warenbehälter jeweils eine Blockierung aller von der Verschiebung ausgeschlossenen, jedoch an gemeinsamen Verschiebeantrieb bei der Verschiebung eines Warenbehälters jeweils mit angekoppelten Warenbehältern.

60 Besonders herausgestellt ist diese Mitsteuerung der Behälter in Fig. 68; es bedeuten in Fig. 68: BOX-GE... Gehäuseumrandungen der rotierenden Standflächen, Standflächen selbst nicht dargestellt; KBLS... Kurbelscheibe, welche als gemeinsamer Verschiebeantrieb über 4 Kurbelstangen (für jede Koordinatenrichtung eine), die in Koordinatenrichtung (X, Y) Schienen geführten Verschiebeanschläge BH betätigen. Über diese Verschiebeanschläge sind dann die längs einer Kreisbahn an der rotierenden Stellfläche platzierten 65 Warenbehälter (BH) über die vorgesehenen Fensteröffnungen (VSNOT) auf die jeweils benachbarte Stellfläche verschoben.

Es ist also zu einer jeden rotierenden Stellfläche eine solche Kurbelscheibe (KBLS) mit Kurbelstangen, und mit in alle 4 Kompaßrichtungen schienengeführten Verschiebeanschlägen (VSB) vorgesehen, wobei diese Ein-

heiten auf einer gemeinsamen Antriebsplatte montiert sein können, oder zu jeweils geschlossenen Einheiten (vgl. BOX-Gehäuse in Fig. 67) zusammengefaßt sind, und jede Einheit eine rotierende Stellfläche (SB) mit koordinatengemäß ausgerichteten Verschiebeeinrichtungen (X, Y in Fig. 68, vgl. Fig. 71) aufweist, sowie diese Einheiten dann mit ihren Verschiebefenstern (VSNOT) angedockt (angestellt), zu einem beliebig gruppierten Array zusammengestellt sind.

Die Verschiebung der Behälter (BH) erfolgt dann durch die Kurbelstange (OBKBST, bzw. UBKBST), wobei verhindert werden muß, daß die Behälter aller vier Koordinatenrichtungen des gemeinsamen Verschiebeantriebes (KBLS) verschoben werden. Die Blockierung betreffender Behälter erfolgt dann durch Gegenstellen eines an betreffendem Verschiebefenster weiteren Behälters zu jeder Seite, an der eine jeweils weitere Stellfläche, bzw. BOX, über die bevorzugten Verschiebefenster (VSNOT) angedockt ist. Ist keine weitere BOX, an betreffender BOX von der die Verschiebung eines Warenbehälters ausgeht, angestellt (angedockt), dann ist betreffend freies Verschiebefenster durch eine Blendenabdeckung (VS) verschlossen (z. B. als Schieblegende zum Einschieben ausgeführt). Weiters ist Vorsorge getroffen, daß durch die Blockierung der Verschiebung von Behältern durch Entgegenstellen, der Antrieb der Verschiebung, also die Verdrehung der Kurbelscheibe, nicht mit blokkiert ist. Dies erfolgt durch eine Ausgleichsfederung im Schiebeweg betreffender Behälter.

Zwecks möglichst einfacher Lösung ist diese Ausgleichsfederung unmittelbar an der Kurbelstange vorgenommen, vgl. dazu auch Fig. 70: z. B. als Teleskopfederung mit einer Druckfeder. (DRLGKBLS ... Drehlagerung der Kurbelstange an Kurbelscheibe KBLS mit entspr. versenkter Lagerfixierung DABS). Die Ausgleichsfederung wird dann bei blockierter Behälterverschiebung während der Kurbelscheibenverdrehung entsprechend zusammengedrückt und dann wieder entspannt, ohne daß eine Verschiebung betreffender Behälter statt gefunden hat.

Für die bevorzugte Rotationsvariante der Stellfläche sind also nur zwei Antriebe für jede BOX erforderlich: ein Antrieb, der die längs eines Kreisradius abgestellten Behälter (BH) durch Winkelverdrehung zu den jeweils gewünschten Fensteröffnungen (VSNOT) bringt, und ein weiterer Antrieb, der jeweils die Kurbelscheibe (KBLS) betätigts. Hierbei sind dann sämtliche Behälter die von den Verschiebeanschlägen (VSB) der an der Kurbelscheibe vier angeschlossenen Kurbelstangen mit erfaßt sind, über die offene Fensteröffnung (VSNOT) zur Stellfläche der Nachbarbox verschoben, wenn diese jeweils keinen Behälter entgegengestellt haben, d. h. einen freien Verschiebeplatz aufweisen (vgl. dazu Leerplatz LPZ in Fig. 68 und weiters Fig. 69 und Legende Fig. 67). Weiters sind die Kurbelstangen an der Kurbelscheibe bevorzugt so angeordnet, daß zwei Kurbelstangen einer Koordinatenrichtung (bzw. jeweils entgegengesetzter Kompaßrichtungen) auf einer Seite, und die zwei anderen, auf der anderen Seite angeordnet sind, wobei in Fig. 68 die beiden unteren Kurbelstangen (UNKBST) jeweils strichiert dargestellt sind (vgl. dazu durchgehende gezeichnete oberen Kurbelstangen OBKBST).

Damit das derartig gesteuerte Warenlagerarray das bevorzugte Verschiebeverfahren durchführen kann, sind in jeder BOX einerseits mindestens ein frei gehaltener Belegungsplatz (vgl. LPZ in Fig. 68 oder Fig. 69, Fig. 67) zur Aufnahme eines Warenbehälters erforderlich, und andererseits muß mindestens ein Behälter vorhanden sein, um die beschriebene Blockierung (vgl. Fig. 67, Legende) zur Verschiebestelle einer benachbarten BOX durchzuführen. Ansonsten können an beliebiger Stelle die Ablageplätze zum Abstellen von Behältern benutzt sein. Je nachdem wie der Rechner der Steuer- und Registriervorrichtung die einzelnen Behälter im BOX-Array verteilt, können auch mehrere Behälter gleichzeitig in einem Verschiebeprozess durch das Array wandern. Die optimale Wegfindung wird dann vom Rechner immer von Transportfall zu Transportfall simuliert, bzw. errechnet.

Weiters können auch unterschiedliche Behältergrößen innerhalb einer BOX gelagert sein, wobei dann die Verschiebefenster und der Leerplatz (LPZ) für die Durchgangsverschiebung der Behälter, dieser Größe angepaßt ist. Fig. 69 veranschaulicht ein Beispiel: Die Führungsschienen der Behälter sind in jeweils gleichem Winkelteilungsraster angeordnet und in doppelter Anzahl vorhanden, als für die kleineren Behälter erforderlich wäre ( $\beta s/2$ ), wobei z. B. an geradzahligen Schienen die kleinen Behälter und an ungeradzahligen Schienen die größeren aufgeschoben sind (vgl. Schiene(K) und Schiene(G)). Weiters ist in weiterer bevorzugter Ausführung vorgesehen, das Speichenrad der Schienen in eine Lage zu Drehen, bei der zwei Behälter nebeneinander so vor dem Fenster zu stehen kommen, daß sie nicht mehr durchgeschoben werden können und das Speichenrad gegen weitere Verdrehungsmöglichkeit von außen gesichert ist. Dies entspricht der Verriegelungsstellung der Behälter zur BOX-Entnahme aus dem BOX-Array (Feld). In Fig. 69 ist die Größe des größeren Behälters zur mit SOP bezeichneten Fensteröffnung der Seitenwand so gewählt, daß er gerade noch durchgeschoben werden kann und daß für zwei benachbarte kleinere Behälter die Durchschiebung mit Sicherheit verhindert ist (Fenster um  $2 \cdot SP$  zu klein, vgl. Fig. 69), wenn sich das Speichenschienenrad in der entsprechenden Stellung zur Verriegelung aller offenen Fensteröffnungen (VSNOT) befindet (bei Entfernung betreffender BOX aus dem Array, bzw. Feld).

Maßnahmen zur Fixierung der Verriegelungsstellung des Schienenspeichenrades (Fig. 69) sind als Beispiel in Fig. 68, Detail-VR veranschaulicht. Um trotz der, aus Gründen der leichteren Anreihbarkeit gewählten quadratischen Grundform der BOX-Gehäuse, eine allseitige Abziehsicherung der auf bevorzugtes Schienenspeichenrad einer BOX jeweils aufgeschobenen Behälter gegen die Zentrifugalkraft während der Rotation zu erreichen, ist in weiterer bevorzugter Ausführung längs der Kreisbahn, welche bei der Rotation des Speichenrades von den außenliegenden Behälterseitenwandstellen beschrieben ist, eine der Kreisbahn entsprechende Führungsseitenwand (vgl. BANDE in Fig. 68 und Führungsstreifen FS in Fig. 69) vorgesehen, gegen die die bevorzugt runden Behälterseitenwände anliegen; in weiterer Variante können die Behälter dann auch noch an ihrem Fußpunkt drehbar gelagert sein (vgl. dazu Drehlagerung in Fig. 77), wodurch die Behälter dann einen geringen Reibungswiderstand gegen die Rotation aufweisen, da sie bei Berührung der BANDEwand rotieren. In weiterer Alternative ist die Verschiebung der Behälter aus einer federnden Raststellung BF-SW heraus vorgenommen (vgl. dazu Blattfedereinlage BF-SW der Speichen, bzw. Schieneführungen des Speichenrades in Fig. 66a), die so bemessen ist, daß die Seitenwände der Behälter an der bevorzugten BANDEführung nicht anstoßen. In weiterer Ausführung ist diese Bandenführung jedoch auch zugleich als Einraststelle des Verriegelungsmecha-

nismus zur Arretierung der Speichenradverdrehung bei entnommener BOX vorgesehen (VR in Fig. 68). Diese Einraststelle ist ein Senkloch an der Bandenwand, in die ein Rastbolzen bei der Verriegelung eingreift. Neben der naheliegenden mechanischen Betätigungs möglichkeit des Rastbolzens, jeweils bei der Entnahme einer BOX aus dem Arrayfeld, ist eine elektronische Betätigung mit CODE-Schloßverriegelung weiters bevorzugt; Vorteil: absolute Diebstahlsicherung; nur durch Zerstörung können Behälter entnommen werden. Um gegebenenfalls bei dünnwandigem BOX-Kunststoffgehäuse die Verschiebefenster aufbruchssicher zu machen, kann z.B. der Fensterrahmen als eingesetzter Metallrahmen ausgeführt sein. Der Ansteuerkreis der CODE-Schloßverriegelung ist dann beispielsweise von der Auflagefläche der BOX, welche auch die Antriebe aufweist, her angesteuert, wobei zwei federnde Kontaktpunkte bzw. Kontaktflächen ausreichend sind, wenn eine Modulo 2 übertragene Stromversorgung mit abgetrennter Speisespannung verwendet ist. Dieses Verfahren ist übrigens bereits in P 27 51 066 (Offenlegungsschrift) vom Anmelder offenbart.

Der Ansteuerkreis der CODE-Schloßverriegelung liefert im Entriegelungsfall einen Stromstoß, der die Entriegelung des Rastbolzens, dito im Verriegelungsfall seine Verriegelung vornimmt. Detail-VR zu Fig. 68 zeigt einen Vorschlag, bei der diese Funktion nach dem Prinzip eines polarisierten Relais erfolgt: In das Verriegelungsloch ist eine Schalenkernspule (Spule SK-VR) eingepaßt, die zum Einrasten des Rastbolzens ein zentrisches Loch aufweist. Das Kopfende des Rastbolzens ist mit einer kleinen Dauermagnetspille versehen (vgl. AS-polarisiert in Detail-VR), welche durch entsprechend magnetisch anziehendem Stromstoß der Spule (SK-VR) ins Loch des Kernes gezogen ist; dito ist bei einem abstößend polarisiertem Stromstoß der Rastbolzen aus dem Kern wieder ausgestoßen, unterstützt von einer Federkraft, die den Rastbolzen während der Rotation des Speichenrades gegen seine Zentrifugalkraft hält. Gegen diese Federkraft (vgl. FR von OPTION3 in Fig. 66a) muß dann die Spule (SK-VR) beim Verriegeln das magnetische Kopfstück des Rastbolzens, bzw. Verriegelungsstiftes, (vgl. AS in Fig. 66a bzw. OPTION4 in Detail-VR, Fig. 68), anziehen. Um für alle Behälter-Stellpositionen des Speichenrades eine Verriegelung zu ermöglichen, sind z.B. für jede Speiche solch ein Verriegelungsstift vorgesehen, bzw. es ist gewährleistet, daß die zentrale Steuerung ein Behälterpaar, mit aufeinanderfolgend gereihten Behältern an einem Fenster zur Verfügung hält oder einen Leerplatz, so daß kein Behälter aus dem Fenster fallen kann, wobei es auch ausreichend ist, betreffende Behälterkonfiguration in Relation zu einem einzigen Verriegelungsstift einer bevorzugten Speicher- bzw. Stellposition des Speicherrades durch die zentrale Steuerung herzustellen. Weiters ist es zweckmäßig in jeder BOX einen nicht gefüllten Behälter zu haben, der gegebenenfalls in eine zur Entnahme aus dem BOX-Array bestimmten BOX durch die zentrale Steuerung eingefügt werden kann, falls ein Behälter zur beschriebenen paarweisen Fensterverriegelung fehlen sollte. Weiters ist es zweckmäßig bei der Steuerung der Behälter, die Behälter in der BOX so zu plazieren, daß die Fensterplätze immer paarweise plaziert werden, und zweitens, daß einzelne Behälter einer ungeraden Behältergesamtzahl nicht an die Fensterplätze abgestellt werden. All diese Funktionen sind im Simulationsprogramm, bzw. Optimierungsprogramm der zentralen Transportsteuerung der Behälter enthalten. Eine weitere Funktion beim Booten des Lagers (Initialisierung) ist, festzustellen welche Schieneführung, bzw. Speiche, beschriebenen Verriegelungsstift aufweist, wenn nur ein solcher Stift vorhanden ist. Dies erfolgt dann durch einen Verriegelungsversuch zu jeder Speichenstellung: mit der zuvor beschriebenen Anschlagsdetektierung oder dort wo der Antriebsmotor einen entsprechend spontanen Stromanstieg beim Anlauf einer Speichenstellung aufweist, dort befindet sich dann die Verriegelungsposition. Weiters ist in jeder BOX eine Schaltung zur Codeentschlüsselung und zur Ableitung der Versorgungsspannung, insbesondere der Stromversorgung für die Ansteuerung der Schalenkernspule (SK-VR), vorhanden.

Für die Transportbandvariante des Warenlagers kann als alternative optionale Ausführungsvariante ebenfalls eine Blockierung durch benachbarte Behälter bei der Querverschiebung erfolgen (Variante nach Fig. 63), und zwar bei der Herstellung des Schiebeweges, welcher durch die Seitenwände jeweils benachbarter Behälter in bevorzugter Weise eine Führung erhält.

Grundsätzlich sind für die Transportbandvariante des Warenlagers zwei Alternativen zur Herstellung des Schiebeweges für die Querverschiebung der Behälter (BH), bzw. Transportgüter, besonders bevorzugt und in Ausführungsbeispielen entsprechend beschrieben:

Variante (a): eine Unterbrechung des Förderbandweges an der Verschiebestelle, wie zu Beispiel nach Fig. 54 vorgenommen (vgl. auch Fig. 56a bis Fig. 56c),

Variante (b): Blockierung durch benachbarte Behälter an der Verschiebestelle, anstelle einer Unterbrechung des Förderbandweges, wie zu Beispiel nach Fig. 63 vorgenommen,

zu Fig. 63 (Variante b): durch an der Verschiebestelle eingelassene Klappen... KB4 wird der Behältertransport (BH) unmittelbar vor Erreichen der Verschiebestelle durch gesteuerten Anschlag blockiert, so daß die gesamte Behälterschlange hinter der Blockierung bei noch laufendem Transportband zum Stillstand kommt, die vor der Blockierung laufende Behälterschlange ist jedoch durch das Transportband weiterbewegt. Das weiterhin bewegte Transportband rutscht dann gegen den Reibungswiderstand der Auflagehaftkraft der Behälterschlange durch. Nach Erreichen des vom ersten Behälter der bereits blockierten Behälterschlange zum letzten Behälter der noch bewegten Behälterschlange sich vergrößernden Abstandes von einer Breite, die der Breite des quer zur Transportrichtung verschiebenden Behälters entspricht (z. B. Bmax), stoppt das Förderband, und die Verschiebe-Gasse (QST) durch die ein betreffender Behälter querverschoben werden soll, ist frei gegeben. Weitere alternative Maßnahmen sind, Blockierungsanschläge (BLKW) vorzusehen, die die flankierenden Behälter der Verschiebe-Gasse stabilisieren.

In bevorzugter Weiterbildung sind genannte Blockierungsanschläge (KB1 ... KB4 in Fig. 63) als längs der Verschiebefenster, in Verlängerung der über die Fensterbreite (Bmax) jeweils unterbrochenen Abteilungs- bzw. Führungswände der Passungsmulden, in den Boden eingelassene Schwenklappen (KB1 ... KB4) ausgeführt, welche zu mehreren Funktionen verwendet sein können (vgl. auch noch nachfolgenden Teil der Beschreibung).

# DE 42 22 990 A1

Eine dieser Funktionen ist z. B. die Blockierung der Behälterschlange, weiters können diese Klappen (als Alternative) auch noch in mehrere Teilbereiche unterteilt sein (KB1 ... KB4), zum Zwecke der Behälterbreitenanpassung.

Die Behälterbreitenanpassung der Verschiebe-Gasse kann jedoch auch noch in einer anderen, weiters bevorzugten Variante erfolgen; vgl. dazu genannte Variante (a), welche in Fig. 54 in einer Übersichtszeichnung und in Fig. 56a bis 56c als Detail veranschaulicht ist:

Zu Fig. 54, und Fig. 56a bis Fig. 56c (Variante a):

Fig. 56a und Fig. 56c betreffen jeweils eine Schnittzeichnung der Verschiebestelle, mit Blickrichtung in Richtung (QR) der Verschiebe-Gasse (QST) zur Querverschiebung der Behälter (BH), also mit Ansicht der Längsschieberichtung (QL), wobei in Fig. 56a eine Momentaufnahme dargestellt ist, bei der die Behälterschlange mit Behälter BH(n) und nachfolgendem Behälter BH(n+1), gerade über die Unterbrechungsstelle des Förderbandes (vgl. Stegmitte) geschoben sind und in Fig. 56c eine Momentaufnahme dargestellt ist, bei der ein zur Querverschiebung bereitgestellter Behälter gerade querverschoben ist, in senkrechter Richtung zur Transport- bzw. Längsverschieberichtung (QL) des Transportbandes. Die Verschieberichtung entspricht dann QR in Fig. 1. Fig. 56b zeigt hingegen die Ansicht der Verschiebestelle mit Blickrichtung in Förderrichtung des Förderbandes, also mit Ansicht der Querverschieberichtung (QR). Unter Bezugnahme dieser drei Abbildungen (Fig. 56 a, b, c), soll die bevorzugte Ausgestaltung der Verschiebestelle näher beschrieben werden:

Gemäß genannter Variante (a), ist der Förderbandantrieb an der Verschiebestelle unterbrochen (vgl. Stegmitte). Diese Unterbrechung ist durch eine jeweilige Umlenkung, oder als Option auch Aufwicklung, der beiden parallel laufenden Förderbänder zu beiden Seiten der Unterbrechungsstelle vorgenommen (vgl. Transport-Förderbandrollen TW-R, L, bzw. -Auflage- oder Umlenkrollen und Kodierleser-Förderbandrollen LW-R, L, bzw. -Auflage- oder Umlenkrollen, jeweils auf rechter und linker Seite der Unterbrechungsstelle). Das gleiche gilt für den Förderbandantrieb des Kodierlesers.

Entsprechend ihrer Auf trennung an der Verschiebestelle, sind die zu beiden Seiten der Unterbrechungsstelle (rechts und links) vorhandenen Förderbandantriebe getrennt steuerbar, d. h. die Transportbänder der einen Seite können angehalten werden, während die Transportbänder der anderen Seite der Unterbrechungsstelle noch laufen, oder die Transportbänder können zu beiden Seiten der Unterbrechungsstelle unterschiedliche Transportrichtungen aufweisen. Von diesen Möglichkeiten ist bei der Bereitstellung der Durchschiebe-Gasse (vgl. QST) auch Gebrauch gemacht, und zwar so, daß nach Überfahren der Unterbrechungsstelle des als erste Führungswand der Verschiebegasse benutzten Behälters, zu einem Zeitpunkt, wo sich dieser Behälter bereits im Bewegungsbereich des der Unterbrechungsstelle in Transportrichtung beginnenden neuen Transportbandes (für die eingezeichnete Transport-, bzw. Längsschieberichtung in Fig. 56a, also rechts) befindet, gestoppt wird, und zwar weiterhin zu einem Zeitpunkt zu dem die entsprechende Seitenwand dieses Behälters die gewünschte Führungsposition einnimmt (vgl. BH-SR in Fig. 56c). Die genaue Stelle an der dieser Behälter jeweils durch Stillstand betreffenden Transportbandes (Doppelband FB-R, L-rechts) angehalten ist, ist durch die zentrale Steuervorrichtung des Warenlagers bestimmt und der Breite des jeweils zu verschiebenden Behälters (vgl. BH in Fig. 56c) angepaßt. Nach diesem Vorgang wird das in Transportrichtung seinen Transportweg an der Unterbrechungsstelle (Stegmitte) beendende Transportband (Doppelband FB-R, L-links), in eine seiner vorherigen Transportrichtung entgegengesetzten Richtung zurückbewegt, und zwar soweit, bis der erste Behälter der auf diesem Transportband stehenden Behälterschlange an seiner Führungsposition (vgl. BH-SL) zum stehen kommt, so daß die zu beiden Seiten der Unterbrechungsstelle nach Stillstand beider Förderbandseiten geparkten Behälter (BH-SR und BH-SL in Fig. 56c), mit ihren sich gegenüberliegenden Seitenwänden jeweils eine hohe Gasse (QST) bilden, die der Breite des zu verschiebenden Behälters (Bmax) jeweils angepaßt ist, wobei diese Breite durch bevorzugtes Verfahren stufenlos einstellbar ist, was eine optimale Lagernutzung ergibt, da jedes in einem Warenbehälter gelagerte Waren sortiment unterschiedliches Lagervolumen bei 100% Nutzung dieses Volumens aufweisen darf.

In weiterer bevorzugter Ausbildung sind die Ecken der frontalen Stoßflächen der Behälter mit einer Zentrierschräge versehen (ABS-BHK in Fig. 54), damit bei der Behälterverschiebung die Seitenwände der zur Führung verwendeten Behälter sich nicht verkanten können. Da die Behälter selbst zur Zentrierführung verwendet sind, ist es z. B. ausreichend nur die Vorderseite oder Rückwand der Behälter an den Kanten entsprechend abzuschrägen (ABS-BHK).

Die eigentliche Querverschiebung kann in verschiedenen Varianten erfolgen: Neben der Variante, bei der die Behälterverschiebung durch aus dem Boden heraus schwenkbare Klappen (vgl. KB1 ... KB4 und vorausgehender Teil der Beschreibung) erfolgt, wobei die Klappen dann die Behälter an der Vorder- oder Rückseite anschieben, wie in Fig. 63 dargestellt, und weiters, zur Überbrückung größerer Distanzen auch gefaltete Klappen zum Einsatz kommen können, ist in besonders bevorzugter Weise vom bereits in der Hauptanmeldung verwendeten Mitnehmer antrieb, bei dem ein Mitnehmer teil von einem Förderband (960-Q) zum Zwecke einer Transportbandsteuerung bewegt ist (vgl. Plattenzubringer), Gebrauch gemacht. Dieses Förderband (960-Q) ist dann längs der Querverschieberichtung (QR) ausgerichtet und innerhalb des an der Unterbrechungsstelle des Transportförderbandantriebes frei bleibenden Schlitzes (vgl. Stegmitte) bewegt, was in einem Schnitt zur Stegmitte (aus Fig. 56 und 56c) in Fig. 56b dargestellt ist.

In weiterer bevorzugter Ausführung als weiterführende Option, ist an der Unterbrechungsstelle des Transportförderbandantriebes, im frei bleibenden Schlitz ein den Schlitz ausfüllender schmaler Stegkörper (Stegstütze) angeordnet, der zugleich eine Bandführung für das zur Querverschiebung verwendete Förderband (960-Q) aufweist. Diese Bandführung besteht aus einem der Bandbreite angepaßten waagrechten Durchzugschlitz, durch das das Förderband durchgezogen ist und weiters aus einem in der Mitte dieses Durchzugschlitzes nach oben führenden senkrechten Schlitz, in dem der Mitnehmer (MNQ), welcher am Band montiert (FIXI, Fig. 56b) und durch das Band bewegt ist, mitgeführt ist, wobei dieser weitere Führungsschlitz optional ist, d. h. das Förderband

des Mitnehmers dann nicht abgedeckt wäre. Der Antrieb des Förderbandes für die Querverschiebung erfolgt autark, wobei z. B. eine Aufwickel- oder Umlenkrolle an einem Ende der Förderstrecke und ein Antriebsmotor am anderen Ende der Förderstrecke vorgesehen sind, oder an beiden Enden ein Antrieb zur Bandspannung vorgesehen sind. Bei Verwendung einer Aufwickelrolle ist diese dann durch eine die Abwicklung des Bandes spannende Federkraft vorgespannt. Die Verwendung zweier Antriebe zur Bandspannung (Fig. 56b) hat den Vorteil, daß durch Differenzeinspeisung über zwei Schrittmotore, deren Schlupf zum Schritt-Takt in bevorzugter Weise gemessen ist, unmittelbar zur Anwendung kommen kann, um bei evtl. Blockierungen des Schiebevorganges diesen Zustand als Schwellwert des gemessenen Schlupfes festzustellen und den Verschiebevorgang gegebenenfalls abzuschalten und eine Störmeldung auszugeben.

Bevor dies jedoch erfolgt, sind noch Zentrieranschläge aktiviert (vgl. HBL, HBR in Fig. 54 und Fig. 55a), die vor Ausgabe einer Störmeldung eine Neuzentrierung jener Behälter vornehmen, welche den verschobenen Behälter (BH) durch ihre Seitenwände (BH-SR, BH-SL in Fig. 55c) in beschriebener Weise zentrieren (sekundieren). Eine weitere Alternative ist, den Verschiebeanschlag selbst (MNQ) zur Überwachung einer Behälterblockierungsstörung mit einem Mikrofon zu versehen, durch welches nach bereits zuvor zur Genüge in weiteren Anwendungsbeispielen beschriebenen Prinzipien, eine Belastungssicherung vorgenommen ist; oder auch in die Verschiebegasse (QST) entspr. Überwachungsmikrofone eingelassen sind.

In weiterer Alternative kann der beschriebene Führungsschlitz von Band und Mitnehmer (Bandführungs schlitz in Fig. 56b) durchgehend bis zu den Enden der Stegstütze vorgenommen sein oder nur über die Verschiebelänge vorgenommen sein, weiters ist evident, daß die Stegstütze, wie die meisten der für das bevorzugte Warenlager verwendeten Komponenten, ausschließlich aus Kunststoff hergestellt werden kann.

In Fig. 56b ist noch dargestellt, wie der Mitnehmeranschlag (MNQ) durch die radiale Umlenkung an den Enden seines Förderbandes (960-Q, vorne, hinten), aus seiner Mitnehmerposition herausgedreht wird, d. h. aus der Verschiebeebene des Behälterbodens abgesenkt ist, so daß durch gegebene Anordnung die Verschiebung eines Behälters (BH) auch über eine beliebige Anzahl der in Fig. 56b dargestellten Teilstücke im Prinzip vorgenommen sein kann. Fig. 57 zeigt eine diesbezügliche Anwendung, bei der die Querverschiebung der Behälter (BH) quer über die Transportreihen (Reihe A, B, und C) durch ein Mitnehmerband erfolgt (über Schlitz ASL-Q), und die Übernahme der Behälter bei ihrer Querverschiebung in eine weitere Teilstrecke der Verschiebestrecke, welche auf einer zugestellten Platte fortgesetzt ist (Support-Platte), übernommen ist. Mit dieser Platte kann dann eine automatische Etagenverschiebung erfolgen, so daß das Lager im Prinzip standardgemäß in übereinander liegenden Regallagen aufgebaut werden kann.

Die vertikale Verschiebung der Platte ist beispielsweise entsprechend Version Fig. 21d (unten) vorgenommen. Weiters sind, um die unterschiedlich mögliche Behälterbreite bei der Vertikalverschiebung der Behälter weiterhin zu unterstützen, an der genannten Platte Justieranschläge vorgesehen (vgl. beidseits JUST-X in Fig. 57, durch Spiralspindeltrieb bewegt oder auch nur Justierführungen mit Zentrierfedern), welche auch das Einschieben in das Warenlager als weitere Option unterstützen können (JUST-Y), wobei in der Regel dieser weitere Einschiebeanschlag jedoch entfallen kann, da der erfundsgemäße Mitnehmerantrieb (MNQ- mit 960-Q) die Behälter in beide Richtungen transportieren, also Einschieben und Ausschieben kann. Diese Mitnehmerkonstruktion entspricht dann bereits der in Gliederungspunkt 9.0 verwendeten. Fig. 59 zeigt dazu eine Variante, bei der der mit Förderband bevorzugt bewegte Mitnehmer (MNQ-Option) in eine längs der Mittellinie des Behälterbodens eingelassene Rille (MN-Rille) von hinten oder von vorne bei entsprechender Querverschiebung des Behälters eingreift. Gegebenenfalls ist auch in der Mitte des Behälters eine weitere Rille (MN-Rille-Option) vorgesehen, in die ein weiterer Mitnehmer bei aus mehreren Mitnehmerantrieben zusammengesetzter Verschiebung eingreifen können (vgl. ASL-Q auf Support Platte in Fig. 57). Weiters können auch eng benachbart parallele Rillen in den Behälterboden eingelassen sein, in die dann entsprechend versetzte Mitnehmerantriebe zur Erweiterung des Übernahmebereiches eingreifen können.

Fig. 58 veranschaulicht die radiale Einschwenkung des Mitnehmerstiftes (vgl. MNQ-Option, ermöglicht zu Fig. 56b bereits genannte Absenkung des Mitnehmers) über das Transportrad des Mitnehmerbandes (960-Q) mit Zentrierung des Mitnehmereinlaufs am Ende des Führungsschlitzes genannter Stegstütze. Weiters ... 961-Q ... Treibriemen von 916-T ... welches am Transportrad des Mitnehmers angeflanscht ist, Treibriemen 961-Q wird dann von Bewegungsmotor des Mitnehmers angetrieben. Als weitere Variante kann dann über die bevorzugte Schrittmotorantriebsweise wieder das Ende des Bandzuges durch Anschlagsdedektorierung des Mitnehmerstiftes (AS5 in Fig. 58) erkannt sein, dito durch die zuvor beschriebene externe Mikrofonabtastung. Weiters bedeutet in Fig. 58: ... 961 ... Einkerbung des Transportrades für Keilriemenvariante von 960-Q.

Fig. 54 veranschaulicht noch folgende weitere bevorzugte Weiterbildungsmerkmale der Erfindung für die Transportbandvariante: HBL, H ... bereits zu Fig. 55a erläuterte, von oben her motorisch eindrehbare Zentrieranschläge mit Verdrehwinkel  $\beta_{BL}$  und  $\beta_{BR}$ . Je nach gewünschter Ausführung können diese Zentrieranschläge sich über die gesamte Transportstrecke der Behälter, oder nur über den Verschiebebereich eines Verschiebefensters (wie in Fig. 54 dargestellt) erstrecken und sind bevorzugt als möglichst flache Blättchen, die entsprechend einem Scharnier verdreht werden können, ausgeführt. Zu diesem Zwecke sind die Scharnierachsen im Körperteil der Abteilungswände (ASTR) entsprechend eingesetzt, wobei an den Drehteile der Blättchen die motorische Verdrehung unmittelbar über Triebadankopplung (z. B. über Riemenscheibe) oder über Hebelkopplung, z. B. über Schubstange (vgl. KBSAS in Detail SB Fig. 54) vorgenommen ist. Hierbei kann die Schubstangenbetätigung unter Ausnutzung des erfundsgemäßen Anschlagprinzips beispielsweise genauso ausgebildet sein, wie in der Hauptanmeldung zur Schwenkklappenbetätigung des Zähltrichters für den Bestückungstischschüttgut durchflußzähler bereits vorgeschlagen worden ist. In Detail-HBR ist eine Variante gezeigt, bei der die Klappenverdrehung (HBR mit  $\beta_{BR}$ ) z. B. über motorisch angetriebener Kurbelscheibe (KBSA, Fig. 54) vorgenommen ist; die Kurbelstange KBSAS (Fig. 54) weist dann am Betätigungshebel (HBLKO) einen Längenverschiebeausgleich auf. Eine Variante zu dieser Betätigung ist der in Fig. 55a verwendete Direktantrieb über Riemenscheibe

(vgl. MBR und MBL).

Mit Hilfe der bevorzugten, von oben her einschwenkbaren Zentrieranschläge, können die Behälter an der Verschiebestelle jederzeit gerade gerichtet werden, für den Fall daß einmal eine Verkantung durch beschriebene Sensorik (z. B. Messung des Zugmomentes bei der Behälterquerverschiebung nach erfundungsgemäßem Anschlagsprinzip) festgestellt ist, oder jedesmal bevor eine Verschiebung eingeleitet ist. Weiters kann entsprechend dem gezeigten alternativen Beispiel in Fig. 63 mit den im Boden eingesetzten unterteilten Klappen (KB1 ... KB4), auch eine Unterteilung der Anschlagsklappen (HBR, HBL) in Anpassung vorgesehener Behälterbreiten (Bmax) jeweils so vorgenommen sein, daß diejenigen Behälter, deren Seitenwände die Führung bei der Verschiebung eines Behälters jeweils übernehmen, während der Verschiebung blockiert sind, bzw. kann dieser Effekt bei konstanter Behälterbreite durch Vorsehen einer über die Verschiebebreite vorgesehenen Aussparung der Anschläge (Alternative ASP in Fig. 54) bewirkt sein.

Weiters bedeutet in Fig. 54 und Fig. 63: QL ... Transportrichtung des Bandes, ASL-L ... Schlitzbreite zwischen jeweils parallel laufenden Transportbändern FBL der Transportreihen (A ... B ...) mit durch den Schlitz jeweils ragendem Abtaststift des Kodierlesers zur Abtastung der am Boden der Behälter (BH) vorgenommenen Kodierungen.

Abstandsstreifen (ASTR) zwischen denen jeweils in bevorzugt abgesenkter Passungsmulde, entsprechend Hauptanmeldung, die Behälter zur Seite unverrückbar geführt sind, wobei in diesem Abstandsstreifen die motorischen Antriebe von genannten Transportbändern, und Anschlagsbetätigungen (vgl. auch Fig. 55a und 55b) untergebracht sind.

VAT ... akustische Anschlagstellen für Variante wo durch erfundungsgemäße Vibrationseinspeisung bei Förderbandantrieb das Anschlagsgeräusch (vgl. Mikrofone M) detektiert ist.

BH-OUT ... Aus- bzw. Einschiebestelle der Warenbehälter an der Verschiebungsstelle.

Bei bevorzugter Behälterverschiebung ist für beide von der Formgestaltung so unterschiedlichen Ausführungsvarianten der Stellfläche, wie Ausgestaltung als Förderband und Ausgestaltung als rotierende Stellfläche, zu bereits genannten Gemeinsamkeiten weiterhin gemeinsam, daß die Verschiebung der Warenbehälter unmittelbar über die zum Transport der Behälter ansonsten benutzte Stellfläche an jeweils eigens hiefür durch die zentrale Steuerung geschaffenen Leerplätzen (LPZ) vorgenommen ist, wobei jedoch bei der Förderbandvariante in der Regel mehrere Leerplätze (vgl. auch LPZ in Fig. 57) über eine Vielzahl von parallel laufenden Transportweggruppierungen benutzt sind. Diese Leerplätze können dann gleichzeitig durch im Parallelbetrieb vorgenommene Transportbandverschiebungen erzeugt werden.

Ein Beispiel für die Behälterverschiebung innerhalb des Arrays mit den rotierenden Stellflächen veranschaulicht Fig. 67:

Die mit ihren offenen Verschiebefenstern jeweils nebeneinander angestellten, bzw. angedockten BOXEN, BOX-A ... BOX-K, beinhalten die Speichenräder SB-A ... SB-Kauf denen die genannten Warenbehälter (BH) aufgeschoben sind. In dem gezeigten Beispiel nach Fig. 67, ist ein in der hinteren BOX-C gelagerter Behälter an die vorderste BOX zur Ausgabestelle BH-Out/In, über die das Warenlager-Array auch wieder beschickt werden kann, transportiert: durch Drehung von SB-C ist betreffend zu transportierender Behälter ein erstes Mal (1) nach BOX von SB-D verschoben, benachbarte Boxen (SB-A, SB-E) sekundieren die Verschiebung von SB-C, wobei SB-A und -SB-E so gedreht sind, daß sie jeweils einen Behälter zum offenen Verschiebefenster der BOX-C entgegenstellen (1/1), wodurch die vorangehend beschriebene Blockierung der Behälterverschiebung gewährleistet ist (vgl. auch Legende zu Fig. 67 FSA und FSB entgegengesetzte, Federweg kompensierte Andruckkräfte der Kurbelstangenanschläge). Die Kurbelscheibe zur Steuerung des Verschiebevorganges ist in dieser Phase lediglich in BOX-C betätigt, wodurch der Behälter an den leeren Platz von SB-D verschoben ist (1). Danach erfolgt eine Verdrehung von SB-C um  $\beta_1$ , wodurch ein betreffender Behälter von SB-C zum Entgegenstellen des nächsten Verschiebevorganges (2) ins Fenster zu SB-C/SB-D gebracht ist; dito für SB-B (2/2) und weiters wird SB-D um  $a_2$  in die nächste Verschiebeposition gedreht. Da die Drehvorgänge von die Schiebeposition der Behälter jeweils einstellenden Speichenrädern (z. Bsp. SB-D) zusammen mit den Drehvorgängen der jeweils unerwünschte Verschiebungen blockierenden benachbarten Speichenrädern (z. B. SB-B und SB-C) gleichzeitig ausgeführt werden können, geht dieser Vorgang sehr schnell vorstatten, ebenso der Verschiebevorgang selbst, da lediglich die Kurbelscheibe von SB-D gedreht werden muß, um den Behälter beispielsweise nach (2) zu verschieben, auf Speichenrad SB-F. Dänach dreht SB-D um  $\beta_2$  in die Blockierposition (von BH (3)), dito blockiert SB-E (mit 3/3). Weiteres Verdrehen um  $a_3$  von SB-F und Verschieben nach (3) auf SB-H. Weiters Verschieben von SB-H nach Drehen um  $a_4$  nach SB-J, wobei SB-G bereits mit 4/4 blockiert, dito Verdrehen um  $a_5$  und Verschieben von SB-J nach SB-K mit Drehung (a6) und Ausgabe (6 nach 7) am Ausgang von BH-Out/In. Es ist evident, daß das Beschicken in umgekehrter Reihenfolge ebenso möglich ist. Die zu den Behältern angegebenen Ziffern beziehen sich auf die der Reihe nach vorgenommenen Verschiebevorgänge (.) mit zugehörigen Blockierungen der vom Verschiebevorgang jeweils betroffenen weiteren offenen Fenster (/), welche durch genannte Entgegenstellen entsprechender Behälter jeweils benachbarter BOXEN (vgl. Legende Fig. 67) vorgenommen sind.

Weiters sind sämtliche Fensteröffnungen, die durch benachbarte BOXEN nicht beigestellt (angedockt) sind, mit Abdeckungen versehen, z. B. Einschiebedeckel (VS), welche in die Seitenwand zum Verschließen eines offenen Fensters jeweils einzuschieben sind, bzw. auch mehrere zusammengefaßte Verschlüsse entsprechend dargestelltem Detail VS-Common, (zu deutsch VS-"Gemeinsam") vorgesehen sein können.

Weiters kann der Begrenzungsrand der Aufstellflächen der Boxen bereits das Deckel-Profil anstelle der an den BOXEN selbst eingeschobenen Fensterdeckel, mit um den Einschiebefaßrand der Deckel verkleinerten Deckelflächen aufweisen, die dann in die Fensteröffnungen der am äußeren Rand der Aufstellfläche gereihten BOX-Reihe beim Einsticken der betreffenden BOX-Module auf die Aufstellflächen, in die nach außen offenen Fensterflächen einrasten.

Der enorme Vorteil des rotierenden Lagers ist der organisatorische Aufbau, der für alle BOXEN zunächst einen rotierenden Parallel-Access (Parallel-Zugriff) und dann für sämtliche freien Strecken, gemäß beschriebenen Verbindungsaufbau, einen Seriell-Access (Seriellen-Zugriff) des Durchschiebevorganges ermöglicht, wobei wiederum gegebenenfalls dieser Vorgang für mehrere Durchschiebevorgänge gleichzeitig erfolgen kann. Es ist daher zweckmäßig den Steuerrechner zunächst durch Simulation den jeweils kürzesten Verbindungsaufbau für den Transport eines Behälters optimieren zu lassen und dann erst die Steuerung zu veranlassen.

Eine elegante Ausnutzung dieser Organisation ist beispielsweise in Verbindung mit einem Bestückungstisch möglich (vgl. Fig. 74), insbesondere mit einem low-cost Bestückungstisch, so wie er mit dem bereits erwähnten Projektionsapparat (BK) bereits vorgeschlagen worden ist. Da die Projektionseinrichtung dieses Tisches sehr billig herzustellen ist, ist eine Mehrplatzausstattung, z. B. mit bis zu vier Projektionsapparaten an jeder Tischkante besonders zweckmäßig, wenn in der Mitte das in BOXEN zusammenstellbare Warenlager verwendet ist. Hierbei werden dann dem Leitrechner des Warenlagers einfach die Stücklisten betreffend zu bestückender Leiterplatten eingegeben, am einfachsten in Form eines Datenträgers, der bei der Layouterstellung mit abfällt, danach werden an einer Seite des Lagers, an der ein betreffender Andockstellplatz vorgesehen ist, alle Fensterabdeckungen einer kompletten Reihe entfernt (Entfernen von VS-Common), was z. B. für diese Seitenreihe des Lagers durch eine über die gesamte Fensterreihe durchgehende gemeinsame Abdeckung (Common) erfolgen kann, und an die gesamte Fensterreihe die aus dem Bestückungstisch entnommenen Behälter angedockt. Dann wird das Lager eingeschaltet und die angedockten BOXEN liefern vorerst einmal alle nicht mehr benötigten Bauteilesorten an das Lager zurück, und in einem weiteren Durchlauf wird das neue Bestückungssortiment automatisch zusammengestellt.

Weiters können mehrere Bestückungstische durch eine mit bevorzugten BOXEN gebildete Durchgangsstraße, die ebenfalls Bauteile enthalten können, verbunden werden.

Nach dem Einsetzen der BOXEN auf dem Bestückungstisch erfolgt ein nochmaliger Compiler-Vorgang (Kompiliervorgang) des Warenlagers, d. h. Umsortieren und Optimieren nach dem für jeden Arbeitsplatz kürzeste Beschickungsweg der Behälter. Weiters können zwei Ein-Ausgabestellen der BOXEN (BH-Out/In) nebeneinander aufgestellt sein, wobei an einem Ausgang ein jeweils leer zu füllender Behälter ausgegeben ist, und am zweiten Ausgang ein zur Bauteileentnahme vorgesehener Behälter. Dieser Vorgang dient dann der von Hand unterstützten Verteilung der Bauelemente auf mehrere Behälter, wodurch es ermöglicht ist, durch nachfolgend weiteren Kompiliervorgang für jeden Arbeitsplatz eines oder mehrerer Bestückungstische(s), die Bauelemente in der Reihenfolge innerhalb der Speichenräder der BOXEN automatisch zu reihen, wo sie dann eine extrem schnelle Zubringerzeit bei der nach Bauteileplazierungen auf der zu bestückenden Leiterplatte jeweils vorgenommenen Rechner gesteuerten Entnahme aufweisen. Sortierfehler beim Beschicken des Bestückungstisches können bei dieser von Hand geführten Verteilung der Bauelemente nicht auftreten, jedoch ist mit der beschriebenen Benutzungsweise die Zubringerzeit der Bauelemente beim Beschicken eines Bestückungstisches (vom Lager nach Tisch) sowie beim Rückbeschicken des Lagers, (vom Tisch nach Lager) durch die Automatisierung weiterhin verbessert. Diese Verbesserung kann selbstverständlich durch nach dem Stand der Technik bekannte Mittel dahingehend verbessert werden, indem automatische Schüttvorrichtungen die jeweilige Behälterumfüllung vornehmen, wie z. B. ein Robotergriffarm.

Jedoch auch mit dem in Gliederungspunkt 9.0 gemachten Vorschlag eines vertikal gestellten Transportrades mit Kippvorrichtung, können im Prinzip die Schienen geführten Behälter des Warenlagers, auf eine am Kipprad vorgesehene Schienenführung aufgefahren werden, und zum Beispiel durch bereits beschriebene Blattfederarretierung schiebegesichert sein. Nach dem Kippen des Behälters in einen Schütt-Trichter, der mit dem zu füllenden Behälter durch eine Rutsche in der beschriebenen Weise verbunden ist, erfolgt dessen Rückbringung durch das Kipprad und weiters dessen Rückschiebung in eine betreffende BOX des Warenlagers; dito kann natürlich im Schüttweg des transportierten Schüttgutes auch die bereits vorgeschlagene Dosierzvorrichtung (z. B. mit Streuscheibe) mit angewendet sein, usw.

Weiters kann eine Ziffernanzeige am Umverteilungsarbeitsplatz zur Anzeige der Anzahl jeweils zu füllender Bauelemente, diese Arbeit unterstützen, gegebenenfalls mit Schüttgutzählleinrichtung, alles wie bereits bis ins letzte Detail im Gliederungspunkt 9.0 beschrieben. Weiters ist natürlich eine Rückverteilung auf wieder einen gemeinsamen Warenbehälter in gleicher Weise möglich, wobei durch die im Gliederungspunkt 9.0 gemachten Vorschläge zur Unterstützung mit Verriegelungsklappen, gewährleistet werden kann, daß der Behälter für die Entnahme immer zuerst offen ist, und nach dessen Entnahme erst der zu füllende Behälter geöffnet ist (z. B. Lichtschranken gesteuert), oder es einfach egal ist, welcher Behälter als voller Behälter übrig bleibt, wenn durch Geräuschvibration, z. B. durch Vibrierenlassen der Kurbelscheibe, z. B. festgestellt ist, welcher Behälter jeweils leer ist.

Als weitere bevorzugte Ausführungsvariante ist eine nach dem beschriebenen Dreh- und Verschiebeprinzip ausgebildete, nur der Behälterverschiebung (z. B. für BH-OUT/IN, Fig. 67) dienenden rotierende Stell- und Verschiebefläche verwendet, wie in Fig. 72 zu einem Beispiel dargestellt: Hierbei sind zwei Varianten bevorzugt, eine rein mechanische und eine elektromagnetisch unterstützte, Fig. 72 zeigt ein Beispiel für die rein mechanische Ausführung, welche zum Beispiel unmittelbar an der Bestückungstischarbeitsseite (z. B. Nähe Tischkante mit vorstehender Armauflage) zur Anwendung kommt.

Zu Fig. 72: Der rechte Teil der Zeichnung (Seitenansicht) zeigt, wie beschriebene BOX mit drehbarer Führungsschiene des Speichenrades (vgl. Schiene-BOX) und darunter liegender fester Schienenführung (DBSF, vgl. auch Fig. 71) des Kurbelstangen (vgl. UNKBST) getriebenen Anschlages (VSB) in einer Vertiefung des Bestückungstisches (vgl. Einrast- bzw. Aufstellfläche), welche das arbeitss seitige Ende der Auflagestellfläche der BOX-Schachteln darstellt, eingesetzt ist, deckungsgleich mit dem Verschiebefenster der BOX zu einer weiteren Ausgabe-Schienenführung (Schiene extern), die jedoch nicht als Bestandteil einer Lager-BOX, sondern als im Bestückungstisch eingelassene Schienenführung die Fortsetzung der zu dieser Schienenführung in Stellung

gebrachten BOX-Schiene des Speichenrades bildet (linker Teil von Fig. 72 mit Frontsicht). Das Rückholen eines auf der Ausgabeschiene (Schiene extern) jeweils aufgeschobenen Behälters (BH) erfolgt neben beschriebener Möglichkeit des Kurbelstangenantriebes, durch eine eigens zu diesem Zweck vorgesehene, im Bestückungstisch integrierte Triebspindel (mit Spindelmotor) mit Leitspindel, welche einen Linearantrieb für einen Rückholanschlag (vgl. auch Rückholbewegung rHV) antreibt. Dieser Rückholanschlag ist beispielsweise als senkrecht stehendes flaches Supportteil des Spindeltriebes ausgeführt, wobei die Verdrehungssicherung des Supportteiles durch untere Leitspindel (vgl. Leitschiene) zugleich mit als weitere Leitspindel verwandelter genannter Ausgabeschieneführung (Schiene extern) sowie Schieneführung des Speichenrades, erfolgt (vgl. Gleitführungsbuchse v. Rückanschlag). Weiters bedeuten ... ASBH ... am Behälter montierter Verschiebeanschlag, Nut ... Führungs-nut der Behälterverschiebeschienen, DBSF ... Verschiebeschienen des fest geführten Anschlages VSB (in BOX nicht verdrehbar), BOXBODEN ... auf Auflagestellfläche des Bestückungstisches arretiert (vgl. RHA, RHB, Fig. 66a) aufgestellte BOX (entspricht Front-Box in Fig. 74) Seitenansicht, weiters zu Fig. 74: BSTRM ... Bestückungsrahmen mit Leiterplatte LP und Schacht. Weiters: Der Spindelmotor kann dann wiederum bevorzugten Vibrationsantrieb ausführen, zum Zwecke der Anschlagsdetectionsierung des Rückholanschlages, bzw. alternativ auch nach dem Stand der Technik durch optische oder elektrische Kontaktssensormittel die End-Anschlagsdetectionsierung vorgenommen sein.

Als weitere Variante zu beschriebener rein mechanischer Rückschiebevorrichtung, ist der Verschiebeanschlag eines ausschließlich zu diesem Zweck zwischen geschalteten Verschiebestücken (z. B. in Front-BOX, Fig. 74), als elektromagnetisch betätigter Abzugsvorrichtung des dann als magnetisierbares Teil ausgeführten Verschiebeanschlages des Behälters (ASBH, z. B. mit Eisenblech versehen) ausgeführt; wobei dann durch beschriebene Abzugsfeder-sicherung (vgl. BF-SW in Fig. 66a) am Verschiebende der Verschiebeschienen des Speicherrades eine Rastfunktion ausgeübt ist, um einen evtl. Remanenzmagnetismus der Abzieh-/Verschiebevorrichtung zu lösen. In Fig. 72 wäre bei dieser Ausführung dann beispielsweise nur die vorderste BOX an der Ausgabestelle (vgl. Front-BOX in Fig. 74) mit einem solchen elektromagnetisch betätigten kombinierten Schiebe/Abziehanschlag zu versehen, wobei dann aus jeder Koordinatenrichtung über diese Front-Box eine Ankopplung des BOX-Arrays erfolgen kann und diese Front-BOX auch fester Bestandteil der Ein-Ausgabestelle, bzw. des Bestückungstisches sein kann. Der Verschiebeanschlag VSB ist dann als Elektromagnet ausgeführt, der anstelle eines Rückholanschlages, diesen Rückholvorgang durch Ankopplung mittels elektromagnetischer Kraftwirkung (gegen Rast-Blattfeder in Schiene der BOX) durchführt. Beschriebene elektromagnetisch betätigte Verschiebevorrichtung eignet sich z. B. auch besonders für die Behälterverschiebung auf die Drehachse der vorgeschlagenen Kippradbenutzung.

Wesentlichen Einfluß auf die kostengünstige Ausführungsmöglichkeit und excellente Betriebssicherheit des Warenlagers, insbesondere der Beispiele nach Fig. 54 bis Fig. 65, hat die bevorzugte unmittelbare Kodierung an den Warenbehältern mit in der absoluten Warenbehälterkodierung implizit enthaltenem Wegincrementetakt. Jedoch auch für die Ausführung nach Fig. 66 bis Fig. 76 ist diese Möglichkeit von großem Nutzen, da die an dem aus BOXEN (Gehäuse-Schachteln) bestehendem Array verwendeten BOXEN-Elemente dann jederzeit beliebig ausgetauscht werden dürfen und der Rechner der zentralen Steuerung dann in einem Bootvorgang unmittelbar die Neukonfiguration der Warenbehälter lesen kann, dito Verwechslungssicherheit beim Austauschen der Warenbehälter.

Bei diesem Bootvorgang (d. h. Initialisierung des Warenlagers), erfolgt in vorzugsweiser Weiterbildung auch die jeweilige Feststellung, ob BOXEN jeweils eine freie Begrenzung des Warenlagers bilden, also das Warenlager nicht komplett bestückt ist (vgl. frei bleibende Aufnahmeplätze des Bestückungstisches in Fig. 74) und ob an diesen BOXEN die offenen Fenster in genannter Weise verschlossen worden sind; und zwar erfolgt dies z. B. durch Berührungs-detectionsierung nach erfundungsgemäßem Verfahren, wobei zu diesem Zweck beschriebene Kurbelscheiben (KBLS) über genannte Kurbelstangen (KBLS) mittels Druckfederausgleich (vgl. Teleskop-Druckfederung von UNKBST, bzw. OBKBST in Fig. 70) der Verschiebeanschläge (VSB) eine der Drehung der Kurbelscheibe überlagerte Torsionsschwingung, als Vibration zwischen Verschiebeanschlag der Kurbelstange (vgl. VSB in Fig. 71) und geschobenen Anschlag eines Behälters (vgl. Schiebeanschlag ASBH) ausführen, falls an betreffender Verschiebestelle ein solcher Behälter vorhanden ist; für die hierbei auftretende akustische Geräuscherzeugung sind also drei Geräuschvarianten möglich:

1. Es ist an der offenen Fensterstelle (VSNOT) kein Behälter auf den Speicherschienen plaziert, daher fehlt das Anschlagsgeräusch zwischen Schiebe-Anschlag der Kurbelstange (VSB) und geschobenen Anschlag des Behälters (ASBH).
2. es ist an der offenen Fensterstelle ein Behälter (BH) plaziert, jedoch keine Abdeckung des offenen Verschiebefensters (VSNOT) vorgenommen; daher ist zwar das zu (1) fehlende Anschlagsgeräusch (zwischen VSB und ASBH) vorhanden, jedoch kein Anschlagsgeräusch zwischen Behälterwand und Abdeckung des Verschiebefensters,
3. wie (2), jedoch mit abgedecktem Verschiebefenster (VS), dessen Anschlagsgeräusch der Abdeckung (VS) mit der Behälterwand registriert ist.

Die Auswertung der 3 Geräuschkulissen erfolgt wieder durch das digitale Filter des DSP (digitalen Signalprozessors), wobei für Fall (3) die eingesteckte BOX als betriebsbereit erkannt ist, für Fall (2) eine Fehlermeldung mit Aufforderung der Behebung zur Verschließung der offenen Seitenwand ausgegeben ist und für Fall (1) eine schrittweise Weiterdrehung des Schienenspeichenrades betreffend getesteter BOX so lange erfolgt, bis ein Behälter (BH) nach Geräuschkulisse (2) oder (3) erkannt ist. Weiters ist evident, daß auch nicht eingesteckte BOX-Gehäuse erkannt werden können, z. B. durch Kontakt, oder ebenfalls durch Geräuschdetectionsierung. Weiters kann im Fall (1) auch noch eine spezifische Meldung ausgegeben sein, wenn kein Behälter in betreffender

BOX nach vollen Umlauf des Speichenrades gefunden wurde.

Insbesondere für die Transportbandversion sei die Benutzung der bevorzugten Wegabtastung an Hand von Fig. 56a, b, c nochmals näher erläutert: In Transportrichtung ist der Mittelteil des Behälterbodens mit der incrementalen Längskodierung (Feld CODE2, vgl. Fig. 56a) abgetastet, in Querverschieberichtung dagegen sind die Ränder des Behälterbodens mit der incrementalen Querkodierung abgetastet. Wie aus den Abbildungen gut ersichtlich ist, kann das gleiche zu jeder Antriebsseite (vgl. rechte und linke Antriebsseite) der Unterbrechungsstelle des Transportbandweges jeweils vorhandene Kodierlesesystem zusätzlich zur Abtastung der absoluten Behälterkodierung, zur Wegerfassung sowohl in Längsschieberichtung (Transportrichtung QL des Förderbandes) als auch in Querverschieberichtung (QR) verwendet sein, wobei bei der Querverschiebung die zu beiden Seiten der Stegmitte jeweils in den freien Mittelstreifen des Förderbandes eingelassenen Kodierlesestifte entsprechend der Breite des zu verschiebenden Warenbehälters justiert sind (in Längsverschieberichtung QST, vgl. LMB unter BH in Fig. 56c, wobei Justierabstand des Bandes von 960-R,L gemessen mit LMC feststehend, vgl. vorangehende Erläuterung zur Längenerfassung des bewegten Kodierlers.); vgl. Abstand der Stifte von LMB zwischen linker und rechter Seite der Unterbrechungsstelle (Stegmitte), längs Bmax.

Fig. 78 zeigt dann ein Beispiel einer Bodengestaltung der bevorzugten Kodierung, die als beschriebene Geräusch kodierte Folie aufgeklebt ist, und erforderlichenfalls wieder erneuert werden kann. Als Alternative ist dann eine Lasergravur verwendet, wie zuvor bereits vorgeschlagen. Die Kodierung enthält dann z. B. in einem zugewiesenen Adresssegment gereihte Adressen, die absoluten Längenwerten innerhalb der Behälterbodenfläche entsprechen. Zwischen diesen absoluten Kodierungswerten kann dann der in beschriebener Weise kodierte Datentakt als Längenincrement verwendet sein. Weiters sind alle Adressen innerhalb eines Segments einer übergeordneten Adresse zugeordnet, die dann betreffender Behälterkennzeichnung entspricht.

Weiters sind in der Ausführung nach Fig. 78 welche eine Ansicht der Behälterstellung von unten (auf die Bodenfläche des Behälter gesehen) zeigt, zusätzlich zu den in Transportrichtung (beidseits der Unterbrechungsstelle Stegmitte) QL bewegten Kodierlesern (bewegte Abtaststifte LMB) noch längs der Mittellinie der Abteilwände (ASTR) der Transportbahnen, als weitere Option an der Verschiebestelle (QR) feststehende Kodierleser (Abtaststifte feststehend Lfix) zur Abtastung der an der Bodenfläche der Behälter vorgenommenen Kodierfelder (CODE1, CODE2, CODE3) angeordnet. CODE1, CODE2, CODE3 entsprechen identischen Kodeinhalten mit einem die Kodierlinien in die jeweilige Längenabtastrichtung senkrecht schneidenden Synchronisationsspur (entspricht Kennzustandswechsel erläuterter Modulo-2 Kodierung, bzw. spezifisch erweiterter Modulo-2 Kodierung).

Um durch kostengünstige Mehrfachverwendung der Kodierleser für die Wegabtastung, sowohl in Transportrichtung des Bandes als auch in seitlicher Verschieberichtung, eventuelle Lese-Lücken zu überbrücken, kann die bevorzugte Bandkodierung des Kodierlesertransportbandes (vgl. z. B. Fig. 55b) auch für die unmittelbare Wegerfassung des Transportbandes selbst, angewendet sein, wobei dann das Transportband ebenfalls ein entsprechend graviertes Längenkodierungsmuster aufweist, daß von unten her mit einem Kodierleser, bevorzugt durch Vibrationsstift, oder auch alternativ optisch, gelesen ist. Hierbei kann dann das Zusammenspiel von Behälterkodierung und Transportbandkodierung so vorgenommen sein, daß in der absoluten Kodemenge der Behälterkodierung das jeweilige Verlassen einer Kodierung, so wie der Beginn gekennzeichnet ist, zur Vermeidung einer falschen Formatfehlerregistrierung, und bei Verlassen einer Behälter-Kodierung die Wegerfassung an das Weg-Längenmeßsystem des Transportbandes übergeben ist. Weiters kann ein Vergleich der erfaßten Weglängen beider Erfassungssysteme noch zusätzlich zur Fehlersicherung verwendet sein.

Fig. 78 veranschaulicht zusammen mit Fig. 55a noch ein weiteres Anwendungsdetail der Erfindung, welches die Verwendung beider Lagertransportprinzipien zusammen gestattet, z. B. das Transportbandprinzip als großangelegtes Warenlager und das Rotationsprinzip als Bestückungstischlager, wie beschrieben. Hierbei sind die bevorzugten Verschiebeweise auf dem Transportband angepaßten und vorzugsweise mit rechteckigem Grundriß versehenen Transportbehälter (BH), mit einem oder mehreren Behältereinsätzen versehen (vgl. BH-Zentrierung Option oben und unten innenseitig des Behälters in Fig. 55a), um die für das rotierende Transportsystem bei der Bestückungstisanwendung bevorzugt verwendeten runden Behälter zusammen mit ihrem Verschiebeanschlag (OPTION ASBH in Fig. 55a) in die rechteckigen Behälter einzusetzen. Hierbei sind in bevorzugter Weise an betreffender Stelle in den Behältern des Transportbandprinzips an deren Bodenfläche entsprechende Fensteröffnungen (vgl. Fensteröffnung FOP in Fig. 55a) vorgesehen, die einen jeweils eingesetzten runden Behälter, bzw. dessen Verschiebeanschlag, mit der weiteren Bodenfläche des Behälters für das Transportband plan abschließen läßt und dessen Kodierung fortsetzt, wobei Teile der Bodenfläche, welche dem Verschiebeanschlag des eingesetzten runden Behälters zugehörig sind, einer Kodierung des eingesetzten runden Behälters entsprechen.

Vgl. Fig. 78, BH-SR-B, Behälter auf rechter Antriebsseite SR des Bandantriebes der Reihe B stehend mit Fenster-Option FOP, wobei durch das Fenster die plan abschließende Stellfläche des Schiebeanschlages ASBH des in BH-SR-B eingesetzten runden Behälters durchschaut. Diese weitere Benutzungsweise der Erfindung erfüllt den Zweck, daß zwei unterschiedliche Behälterformen bevorzugter Lagersysteme derart gekoppelt sind, daß eine Verwechslung der Behälterkodierung ausgeschlossen ist, wobei das Transportbandsystem dann die Behälterzuordnung nicht nach den eigentlich transportierten Behältern, sondern nach den eingesetzten Behältern vornimmt. Weiters belegt die Kodierung der eingesetzten Behälter nur einen Teil der Bodenfläche der mit Transportband unmittelbar transportierten Behälter, so daß diese auch ohne eingesetzte Behälter vom Transportsystem identifiziert und längenmäßig mit erfaßt werden können.

Fig. 66a und Fig. 66b zeigen wesentliche Konstruktionsdetails der bevorzugten Ausführungsbeispiele, so wie sie z. B. für beschriebene kombinierte Elektroniklager/Bestückungstisanwendung zur Anwendung kommen kann:

Fig. 66a zeigt hierbei das Beispiel einer Seitenansicht über die Bauhöhe einer BOX mit Aufstellfläche der

Arrays, bzw. Aufstellgehäuse, (über dessen Bauhöhe), wobei die Antriebe der BOX in bevorzugter Weise ausgelagert sind und im Aufstellgehäuse untergebracht sind. Das gleiche gilt auch für die Version nach Fig. 66b, nur ist die Steckverbindung der Antriebskopplung zwischen BOX und Aufstellfläche anders ausgestaltet. Beide Versionen weisen eine konzentrische Ankopplung von Antrieb bevorzugten Speichenrädern (vgl. Drehachse mit Speichenradschienen, z. Bsp. adressierte Schiene-A) und bevorzugter Kupplungskurbelscheibe (KBLS) auf, jedoch mit dem Unterschied, daß in Ausführung nach Fig. 66a die BOX mit überstehendem zentralen Steckbolzen (vgl. Drehachse) die Antriebskopplung vornimmt und in Fig. 66b eine mit der Bodenfläche der BOX plane Steckbuchse (Steckbuchse 2) die Antriebskopplung vornimmt, die BOX also ebenflächig aufgestellt, bzw. gut gestapelt werden kann, wenn sie nicht an die Antriebe angekuppelt ist, denn auch diese Gebrauchsweise ist möglich, da der Computer dann exakt die Boxen anzeigt, die z. B. beim Zusammenstellen der Bauelemente auf ein kleineres Antriebsfeld zusammengestellt werden sollen. Diese Verwendungsweise ist für Anwender gedacht, die ihr Lager billig gestalten, oder zumindest billig erweitern wollen, da die Motor losen BOX-Konstruktionen im Prinzip völlig aus Kunststoff hergestellt werden können, und somit modular und billig sind. Auch ist die Wartungsweise vereinfacht, da bei einem evtl. Auswechseln der Antriebe, bzw. Antriebselektronik, die Bauteile-BOXEN davon nicht betroffen sind, also die Bauteilbehälter nicht entnommen werden müssen und weiters die Zugänglichkeit erleichtert ist. Sowohl in Ausführung nach Fig. 66a, als auch nach Fig. 66b, erfolgt die Ankopplung der Kurbelscheibe (KBLS) durch ein über das Antriebselement des Speichenrades (Drehachse in Fig. 66a, bzw. Steckbuchse 2 in Fig. 66b) konzentrisch übergeschobenes Triebstück, bzw. Kupplelement zwischen BOX und Ausstellfläche des BOX-Arrays (KPLZAPF in Fig. 66b, bzw. in Fig. 66a).

Ein weiterer Vorteil, der in Fig. 66b gezeigten planen Auflagefläche der BOX-Bodenflächen, ist die gute Kontaktierbarkeit zur Einspeisung beschriebenen Modulo 2 Signals für die Ansteuerung der bipolaren elektromagnetischen Verriegelung/Entriegelung der Speichenräder (vgl. Detail-VR in Fig. 68). Diese Kontaktierung erfolgt dann beispielsweise durch Kontaktblattfedern, welche bei arretierter eingesteckter BOX zwischen Bodenflächen der BOX und deren Array-Auflagefläche zusammengedrückt sind. In Fig. 66a ist die Arretierung der BOX dargestellt; diese erfolgt bevorzugt durch senkrecht stehende Rastklinken (vgl. RH-A für BOX-A, RH-B für BOX-B), die an ihrem Einrastende abgeschrägt sind und in entsprechende Rastlöcher an der Bodenfläche (BOXBODEN) einer jeden Box bei ihrem Aufstellen auf die Arrayfläche, einrasten. Vgl. in Fig. 66b auch die durch Andruck der arretierten Flächen vorgenommene Kontaktierung zwischen Kontaktierungsfedern.

Dieses Einrasten ist durch Federkraft der Rastklinken bewirkt, wobei die Klinken bevorzugt als durch Federkraft (vgl. Zugfeder Fz) vorgespannte Drehhebel (Drehpunkt DPkl) ausgebildet sind, deren Federkraftvorspannung die Verriegelungseinrastung erzeugt und weiters gegen diese Federkraft gegengerichtete Zugmittel vorgesehen sind, deren Zugbetätigung eine Entriegelungsbewegung der Klinkenhebel bewirken. In weiterer bevorzugter Ausführung sind diese Verriegelungsklinken beispielsweise jeweils längs der Mittellinie sich kreuzender Koordinatenrichtungen angeordnet, also 4 Stück vorgesehen, die ebenso durch in diese Richtungen verlaufende Zugbänder (vgl. Schaltband-X und kreuzendes Schaltband Y) verbunden sind, wobei an der Kreuzungsstelle der Zugbänder z. B. eine Führungsschlaufe zu deren Zentrierung vorgesehen ist. Weiters ist der Kreuzungspunkt der Bänder zugleich die Andruckstelle für einen Entriegelungsstift (DST), der von oben nach unten Zwecks Entriegelung der Verriegelungshebel (RH-A, B) gedrückt ist, wobei dieser Stift von oben her, an der Deckelseite der BOX von Hand betätigt ist. Durch diese Betätigung werden dann die Zugbänder durchgedrückt, und da die Enden der Zugbänder an beschriebenen Verriegelungshebeln spannend aufgehängt sind, die Verriegelungshebel in ihrer Entriegelfunktion betätigt. Weiters können auch nur zwei sich gegenüberliegende Verriegelungshebel mit einem einzigen Verbindungsband als Schaltband (in nur eine Koordinatenrichtung) verwendet sein.

Um eine BOX von der Array-Stellfläche zu entfernen, muß also lediglich zuvor der an der Deckelseite (z. B. zentral im Mittelpunkt) angeordnete Entriegelungsknopf (DKN) betätigt werden. Da, bevor eine BOX-Entnahme von der zentralen Steuerung frei gegeben ist, das Speichenrad erst in vorangehend beschriebene Parkstellung gebracht und verriegelt werden soll, ist die eigentliche Entriegelung des BOXBODENs solange verzögert, bis dieser Vorgang abgeschlossen ist. Dies erfolgt durch einen Blockierteller (vgl. Druckblockierung in Fig. 66a und Fig. 66b), der der Durchhänge-Druckstelle an den Bändern untergelegt ist und durch einen motorisch verdrehbaren Hebel (HBLDRU) aus der Druckstelle herausgedreht werden kann, diese also frei gibt oder blockiert.

Das Andücken des Entriegelungsstiftes (DST) wird durch einen Anschlagskontakte-Schalter dedektiert (vgl. SK), über den dann der betreffende Druck auf das Schaltband zur Entriegelung der BOXen ausgeübt ist, wobei bei Kontaktgabe zunächst die Parkposition des Speichenrades angefahren, bzw. vorgenommen ist und dann erst die Entriegelung durch den Blockierteller an der Durchhänge-Druckstelle frei gegeben wird (Blockierteller schwenkt von Druckstelle weg). In besonders bevorzugter Ausführung ist die in Fig. 66a, b dargestellte Kontaktgabe des Entriegelungsstiftes nicht mechanisch dedektiert, sondern unmittelbar durch das Verriegelungselement selbst nach erfundengemäßem Verfahren: hierbei ist der Blockierteller in seiner Blockierstellung in Torsions-Schwingung geringer Amplitude versetzt, wobei diese Schwingung bei Andrücken des Blockierstiftes belastet wird. Diese Belastung wird durch das Verfahren dedektiert (Amplitude, oder Phase, oder Resonanzfrequenz, etc.), bei festgestellter Belastung der Parkvorgang eingeleitet und nach beendetem Parkvorgang des Speichenrades festgestellt, ob der Druck der Entriegelungsstange nachgelassen hat, ist dies der Fall, vorzugsweise innerhalb einer Toleranzzeit, dann wird der Blockieranschlag der Druckblockierung freigegeben, wodurch die Entriegelungsstange nach unten gedrückt werden kann. Vorzugsweise ist die Bereitstellung zur BOXentnahme durch ein akustisches Signal (z. B. PIPS) angezeigt (z. B. erzeugt im Array-Aufstellgehäuse). D.h. die BOX-Entriegelung erfolgt einfach durch erstmaliges Andrücken der Entriegelungsstange (mit Druckknopf DKN auf Stange DST) und Abwarten eines PIPSES, danach ein zweites mal Andrücken auf DKN und gleichzeitigem Rausziehen der BOX. Hierfür kann z. B. der Druckknopf DKN unmittelbar in einem Griff eingelassen sein, wobei der Griff dann

z. B. noch im Deckel versenkt sein kann, zwecks besserer Stapelbarkeit, oder es ist nur der Druckknopf im Deckel eingelassen. Weiters ist genannte Toleranzzeit als (z. B. retriggerbare) Monozeit ausgeführt, die durch die Entriegelungsstangenbetätigung jeweils angestoßen ist, und deren Ansprechzustand die Unterscheidung vornimmt, ob bei Betätigung der Entriegelung ein Parkvorgang jeweils eingeleitet werden soll oder nicht, damit ist gewährleistet, daß bei wiederholter Betätigung nur einmal der Parkvorgang eingeleitet ist (innerhalb der durch die Retriggerzeit gegebenen Zeitspanne).

Als weiteres bevorzugtes Merkmal ist die Entriegelungsstange im Zentrum der Drehachse des Speichenrades entsprechend verschieblich untergebracht, wobei dann der Betätigungs-Druckknopf (DKN) auf die Stange drückt (vgl. Fig. 66a).

In weiterer bevorzugter Alternative, ist, wie in Fig. 66b herausgestellt, die Entriegelungsstange (DST) plan abschließend mit dem BOX-Gehäuseboden, und ein weiteres Stangenstück (DST2) im Aufstellgehäuse vorgesehen, mit welchem die beschriebene Andrückverbindung der Stange bis zum Druckpunkt (SK) des Schaltbandes fortgesetzt ist.

#### 15 Antriebe

Die Antriebe der beiden Varianten sind dann ebenfalls etwas unterschiedlich gewählt: In Ausführung nach Fig. 66b ist der Antrieb des äußeren konzentrischen Triebelements (KPLZAPF/KPLBU) durch eine in der Innenseite eines zylindrischen Triebrades laufenden Gummiwalze (GMWZ) vorgenommen, oder auch Außenseite (vgl. OPTION), während dies in Ausführung nach Fig. 66a durch Treibriemen (RM-VR) vorgenommen ist, mit Antriebsmotor MVR. Das innenliegende Antriebsteil der konzentrisch vorgenommenen Antriebskupplung zwischen BOX und BOX-Arraystellfläche (Steckbuchse2/Steckbuchse), ist in beiden Varianten durch Treibriemen (RM-SK) an den Motor (MSK) angekuppelt. In Fig. 66b kann das Triebad der äußeren Hülse (KPLBU) auch noch durch äußere Rollen an der Zylinderwand zentriert sein (OPTION). Die Lagerung der konzentrisch ineinander gesteckten Triebteile erfolgt für beide Varianten so, daß die beiden ineinander gesteckten Drehteile (Drehachsenbolzen Fig. 66a bzw. Steckbuchse, Fig. 66b und Triebhülse der Kurbelscheibe KPLZAPF/KPLBU) mittels Lagerung gegeneinander verdrehbar gelagert sind, z. B. Kugel- oder Wälzlager und daß das äußere Teil dieser beiden konzentrisch ineinander gesteckten verdrehbar gelagerten Teile, einerseits auf der Kuppelseite der Einrast- bzw. Aufstellfläche der Array-Boxen (KGL1), und andererseits an den BOXEN selbst (KGL3) gleichermaßen verdrehbar gelagert, bzw. durch diese Lagerung befestigt sind. Die Befestigung an den BOXEN-Gehäusen ist zweifach abgestützt: wie aus Fig. 66a gut ersichtlich, erfolgt diese Abstützung einmal im Mittelpunkt des Deckels (LG-Deckel) und ein weiteres mal am BOXBODEN durch Gleitlagerung – bzw. Zentrierung, (vgl. Fig. 66b Gleitlager). Diese Abstützung am BOXgehäuse ist leichtgewichtig ausgeführt, dagegen kann die Abstützung an der Aufstellfläche des Aufstellgehäuses durch massive in die Aufstellfläche eingeprägte Lagerung erfolgen.

Weiters zeigt Fig. 66a, bzw. Fig. 66b, noch folgende Details:

Für das Längenmeßsystem zur Abtastung, bzw. Steuerung der jeweilig radialen Verdrehung des Speichenrades in exakter Übereinstimmung zur Verschiebeposition eines Behälters, dito zur Abtastung des jeweiligen Verschiebeweges eines Behälters (BH), eignet sich neben standardmäßiger optischer Abtastmöglichkeit (z. B. durch Reflexionsabtastsensor), besonders die erfundungsgemäße Abtastung eines Geräusch- oder Reliefmaßstabes, so wie bereits vorangehend und in der Hauptanmeldung ausführlich beschrieben.

Die Abtastung der radialen Verdrehung des Speichenrades erfolgt beispielsweise in bevorzugter Ausführung in zweifacher Hinsicht, einmal direkt an der Antriebssseite mit einer Scheibe (vgl. CODESCHEIBE), die in Übereinstimmung zu den Verschiebestellungen der Behälter eine Markierungsposition aufweist, z. B. erweiterter Modulo 2-Kode mit Absolutkodierung für jede Behälterverschiebeposition, und weiters eine Kodierung an der Unterseite der Behälter selbst, um jeder Verschiebe- und Ablageposition eines Speichenrades, den zugehörigen Behältercode zuordnen zu können (vgl. auch LMBH). Die Kodierung an der Unterseite der Behälter selbst ist optional und dient der verbesserten Fehlersicherung.

Für die Feststellung der Verschiebeposition der linearen Bewegung der Verschiebebeanschläge durch genannte Kurbelscheibe, sind ebenfalls zwei Alternativen vorgesehen: Im einfachsten Fall erfolgt eine Abtastung der radialen Verdrehung der Kurbelscheibe (KBLS) durch längs des beschriebenen Kreisumfangs an einer Scheibe an der Antriebssseite aufgebrachten Wegskala (vgl. CS2), und/oder, auch eine Direktabtastung der linear geführten Verschiebebeanschläge der Kurbelstange nach einer linearen Skala an den Anschlägen (z. B. an Lagerstelle des Anschlages der Kurbelstange vgl. LMBH). In einer optimierten Form kann diese Abtastung dann auch an den Anschliebeanschlagnen der Behälter in Verbindung mit der Kodeabtastung der Behälter vorgenommen sein (vgl. LMBH), um ein Abtastsystem einzusparen, weiter auch in Verbindung mit genannter Anschlagsabtastung, die jeweils feststellt, ob sich der Verschiebeanschlag der Kurbelstange im Schiebereich des Anschliebeanschlages eines Behälters befindet.

Weiters sind für die bevorzugte Aufteilung des rotierenden Warenlagers in antriebslose BOX-Gehäuse und motorische Antriebe aufweisender Antriebstellfläche, die Längenmeßsysteme ebenfalls ausgelagert, z. B. als bevorzugte vibrierende Abtaststifte ausgeführt, und nehmen durch entsprechende Öffnungslöcher im Boden der BOX-Gehäuse die Abtastung der im BOX-Gehäuse an genannten bevorzugten Stellen angebrachten Längenmarkierungen vor, dito ist ein Loch vorgesehen, durch das genannte Geräuschkulissenauswertung durch ein im Antriebstellflächengehäuse je BOX-Stellplatz vorhandenes Mikrofon (M) erfolgt.

In Fig. 66a ist beispielsweise der Stellfuß/Zentrierbolzen des BOXBODENS hohl und zugleich als Hörrohr eines unter dem Stellfuß im Stellflächengehäuse angebrachten Mikrofones (M) verwendet.

In weiterer optionaler Ausbildung ist eine Torsionsfeder für eine Vorspannung der Verdrehung des Speichenrades gegen das BOX-Gehäuse vorgesehen (vgl. OPTION 2), um beim Einsetzen eines BOX-Gehäuses auf die

Stellfläche eine definierte Winkelstellung zwischen den beiden Steckkupplungsteilen von motorischer Antriebsseite (MSK mit Codescheibe) und angetriebener Seite des Speichenrades zu gewährleisten. Dito kann für die Kurbelscheibe erfolgen, oder die Verdrehung der Kurbelscheibe ist zu einer definierten Stelle direkt über die Linearverschiebung des damit verbundenen Anschlages (VSB) der Kurbelstange (OBKBST bzw. UNKBST) abgetastet.

Eine weitere Alternative ist z. B. die definierte Nullkalibrierung der Winkelstellung des Speichenrades über den eingebauten Verriegelungsanschlag (vgl. Detail-VR zu Fig. 68, wie vorangehend beschrieben) vorzunehmen.

Die Behälterverschiebung vom Speichenrad einer BOX zum Speichenrad einer benachbarten BOX ist ebenfalls in Fig. 66a gut ersichtlich: Hierbei ist strichiert gezeichnet dargestellt, wie durch Entgegenstellen eines Behälters (BH verriegelt) in benachbarter BOX (Gruppenbox-B) die Verschiebung eines Behälters (aus Gruppenbox-A) an der offenen Fensterstelle (Übernahmestelle) verhindert ist (Schiebekraft FSA kompensiert Schiebekraft FSB, wobei Schiebeweg durch Federung der Kurbelstange (UBKBST, vgl. Fig. 70 Druckfeder mit Teleskopausführung der Stange) ausgeglichen ist. Diese Ausgleichsfeder könnte natürlich auch an anderer Stelle des Verschiebeweges vorgenommen sein, z. B. könnte die Befestigung des Antriebeanschlages (ASBH) am Behälter (BH) nicht fest, sondern federnd vorgenommen sein, wodurch sich dann die Ausgleichsfederung des Verschiebeworganges bei entgegengestellten Behältern ergibt.

Der mit starker Linie gezeichnete Behälter (BH geschoben), ist gerade über die Unterbrechungsstelle über die beiden stirnseitigen Enden der Speichenräderschienen (adressierte Schiene A und adressierte Schiene B) geschoben, wobei diese Enden eine Zentrierungsverjüngung zur Vermeidung einer Verkantung des Antriebeanschlages (ASBH) aufweisen. Weiters ist die in die Speichenschienen jeweils eingelegte Blattfeder (vgl. oberen Teile der Beschreibung) BF-SW zu beiden Enden der Schienen gut ersichtlich.

Der Deckel des BOXgehäuses kann z. B. auch entferbar gemacht sein (durch Schraubverbindung), weiters der Deckel bevorzugt transparent und (vor allem innenseitig) ANTISATIC (antistatisch) beschichtet sein.

Weiter ist in Fig. 66a noch eine Seitenansicht dargestellt, wo die Führung des Schiebeanschlages (VSB) der Kurbelstange gezeigt ist, die jedoch so kurz ist, daß die radiale Verdrehung des Speichenrades nicht behindert ist. Im Detail ist diese Schienenführung in Fig. 71 herausgestellt:

Zu Fig. 71: Fig. 71 zeigt eine Schrägangsicht, wobei gut ersichtlich ist, daß während einer Verdrehung des Speichenrades, auf dessen Speichenschienen die Behälter jeweils aufgeschoben sind, die Kurbelscheibe ihre 4 Kurbelstangen (OBKBST rechts und links des Speichenrad- bzw. Kurbelscheibendrehpunktes KBLS-Schaft, bzw. UNTKBST vorne und hinten) so weit zurückgenommen hat, daß die Verdrehung des Speichenrades (ROT von BH) durch die nach unten zur Andrückfläche der Verschiebeanschläge der Kurbelstangenenden (VSB) überstehenden Antriebeanschläge (ASBH) der Behälter nicht behindert ist.

Weiters sind die Schiebeanschläge (VSB) der Kurbelstangen an den Kurbelstangenenden jeweils gegen die Stangen verdrehbar gelagert, und weiters in koordinatenmäßiger Übereinstimmung zu den Verschiebefenstern der BOX-Gehäuse in fest am Gehäuseboden der BOX (BOXBODEN) fixierten (Fixierschraube) Schienenführungen in Verschieberichtung der Behälter (BH) geführt, so daß die Drehbewegung der Kurbelscheibe (Verdr. von KBLS) in eine Verschiebewegung der Behälter umgesetzt ist. Für die Ausbildung der Verschiebeschienenteile sind in Fig. 71 zwei alternative Ausführungsvarianten vorgeschlagen, die auch ergänzend verwendet sein können: Variante 1 sieht ein Blechteil vor, bestehend aus einer Bodenplatte (BDPL), mit einer über der Bodenplatte vorgesehenen Einfassung (TbsA1, TbsA2, TbsA3), längs der das Verschiebeteil (VSB) der Kurbelstange geführt ist, wobei zwischen Bodenplatte (BDPL) und Einfassung an einer Längsseite der Einfassung ein Führungsschlitz (GLS-horiz.) zum Eingreifen der Kurbelstange der Kurbelscheibe vorgesehen ist, und die andere Längsseite der Einfassung als zur Bodenplatte (BDPL) umgebogenes Befestigungsteil der Einfassung verwendet ist. Es ist leicht einzusehen, daß diese Schienenführung als billiges Blechteil hergestellt werden und z. B. auf eine Kunststoffplatte, welche den BOXBODEN bildet, aufgenietet werden kann (entspr. Fixierschraube). Weitere bevorzugte Materialien für das BOX-Gehäuse sind z. B. Preß-Pappe und diverse Faltschachteltechniken, die durch Kunststoffrahmenteile oder eingenietete Blechteile, entsprechend abgestützt werden können.

Eine weitere Alternative, die auch zur Stabilitätsverbesserung erläuterter Schienenvariante dienen kann, ist das Einsetzen eines Zentrierungsbolzens (ZST) innerhalb der Schieneneinfassung, welche durch ein Führungsschlitz des Verschiebeanschlages (VSB) der Kurbelstange durchgesteckt ist, und die Verschiebung weiterhin stabilisiert. Eine weitere Option zur Stabilisierung zeigt Fig. 18b, bei der der Verschiebeanschlag (VSB) der Kurbelstange (z. B. OBKBST) nach oben einen in der Breite des Anschlages verringerten Ansatz (VSB überstehend) aufweist, so daß die seitlichen Schiebewände der Blechteile um diese verringerte Breite umgeschlagen sein können (Blechteil TBS), wobei dann der Anschlag z. B. nur an zentrierten Punktstellen (p) gleitet, damit er nicht im Blechteil verkantet. Das nach oben vorüberstehende Anschlagsteil dient dann als Anstoßteil des Antriebeanschlages ASBH eines über diesem Anschlag in die Verschiebeposition gebrachten Behälters (BH).

Weitere Details in Fig. 71 sind: für die in weitere Koordinatenrichtungen (vorne, hinten) geführten Kurbelstangen (UNTKBST) sind z. B. noch seitliche Führungsschlitz (glv-vertikal) von Kleidungsteilen vorgesehen (TSY an BOXBODEN fixiert, bzw. OPTION5), die dann auch zugleich eine die Kurbelstangen der anderen Koordinatenrichtung, bzw. auch die Kurbelscheibe weiterhin zentrierende Abdeckung vornehmen. Weiters bedeuten: AFLH, Abstand zum Unterbringen der Kurbelscheibe, TSX ... Halteteile analog zu TSY der anderen Koordinatenrichtung, Abstützung (Gleitlagerung) ... Drehpunkte von Speichenschienenrad und Kurbelscheibe (KBLS) mit Schaft der Drehachse.

Weiters ist evident, daß die in Fig. 71 gezeigten Merkmale auch für eine Ausführung verwendet sein können, bei der mehrere Speichenschienenräder zu einer Transporteinheit zusammengefaßt sind.

Fig. 75 zeigt die bevorzugte Ausgestaltung einer Verschiebefensteröffnung bevorzugter BOX-Gehäuse, wo bei das Fenster zusätzlich zur Öffnung (VSBOT) für die Behälterverschiebung (BH) auch noch einen Schlitz (SL) zur Verbreiterung des Bewegungsspielraumes (SLVL) für die Kurbelstangenbewegung aufweist, die bei ausge-

fahrener Verschiebung, dann durch diesen Schlitz in benachbarte Gehäuse bei der Behälterverschiebung übergreifen können (vgl. auch Fig. 68), falls die Proportionierung von Speichenraddurchmesser und Kurbelscheiben-durchmesser dies erfordert.

Fig. 73 zeigt eine Variante, bei der auch die Array-Stellflächen, auf welche die BOXEN-Gehäuse jeweils nebeneinander aufzustellen sind, als nebeneinander zustellende Flächen (z. Bsp. mit Steck- oder Schraubverbindung verbunden) erweiterbar sind (jeweils als Kunststoffprofil erzeugt) und für jede BOX eine Zentiermulde (verjüngte Rastbreite) vorgesehen ist.

Fig. 76 zeigt eine Ausführungsvariante, bei der anstelle runder Behälter, Kassetten verwendet sind, die sich z. Bsp. für die Aufnahme schmaler hochgestellter Teile, wie Video- oder Tonbandkassetten oder CD-Scheiben, etc., gut eignen. Diese Kassettenbehälter sind dann allseitig in sich geschlossen, ausgenommen der obere Teil weist eine der Kassettenform entsprechende schmale Zugangsoffnung auf, in die das Lagergut dann eingesteckt ist. Weiters ist bevorzugt, daß der Kassettenteil zu beiden Seiten große Fensteröffnungen aufweist, durch die das Lagergut vor der Entnahme besichtigt werden kann.

Die Verschiebefenster sind dann der Breite des Kassettenbehälters entsprechend schmal ausgebildet (Fensterbreite VSNOT) und der Durchschiebebreite der Kassetten angepaßt, die Kreisbögen der Führungszentrierung (LWND, vgl. auch FS in Fig. 69) bis zum Fensterrand geführt, bzw. an den Fensterstellen einfach unterbrochen. Die Seitenansicht von Fig. 76 veranschaulicht dann noch eine alternative Schienenführung für die Schienenan-schläge der Kurbelstangen (DBSF) und der Schienenführung der Behälter des Speichenrades (DBSF-Option), welche z. B. als parallele Doppelstangen ausgeführt sind, als Variante zu NUT- und Feder Verdrehsicherung, wie z. B. in Fig. 72 dargestellt, oder auch als Variante zu einer ovalen Ausbildung der Schienenstangen (als Verdrehsicherung).

Fig. 77 zeigt einen Ergänzungsvorschlag für die Behälterausbildung zum bevorzugten Gebrauch in Verbindung mit Bestückungstischen, der die bevorzugte Handhabung von in Stangen gelagerten Bauteilen, z. B. ICs betrifft und folgende bevorzugte Merkmale, die einzeln oder zusammen verwendet werden können, betrifft:

Die Bauteileschüsseln (BH) weisen einen Einsatz auf, dessen Höhe so bemessen ist, daß die ICs mit ihrem Gehäuseteil untenliegend und mit ihren IC-Anschläßen nach oben weisend in den Behältern aufgehoben (gelagert) sind. Dies hat den Zweck daß die ICs bei der Behälterverschiebung ihre stabile Lage beibehalten.

Als weiteres Merkmal ist der Behälterrund mit einer Ausnehmung versehen, die so bemessen ist, daß eine Standart-IC-Schiene in Kopflage (d. h. IC-Anschlüsse nach oben weisend) angelegt werden kann und die ICs unmittelbar auf ihre Lagerfläche innerhalb der Bauteileschüssel eingeschüttet werden können. Diese Ausnehmung ist dann mit einem passenden Steckteil (STECKVERSCHLUSS) nach dem Befüllen mit der IC-Stange verschließbar. Weiters ist die Lagerfläche der ICs-antistatisch beschichtet.

Da auch die Abdeckung der BOX-Gehäuse antistatisch beschichtet sind (vgl. Deckel Fig. 66a) sind die ICs entsprechend geschützt.

Eine weitere Perfectionierung als weiterführende Option bringt die bevorzugte Variante, daß die an den IC-Behältern jeweils angebrachten Anschiebeanschläge (ASBH) am Abschluß des beschriebenen Einschiebevorganges, durch den Kurbelstangenanschlag (VSB) des benachbarten Behälters gegen eine Keilschräge gedrückt ist, (K-Option), die eine senkrechte Hubstange (ASBH), die eine ähnlich bei einem Kugelschreibermechanismus, vorgenommene Druckschalterfunktion aufweist, innerhalb des dem Behälter zugehörigen Anschlages (ASBH) nach oben drückt und dieser Druckvorgang auch einrastet, wobei diese Hubstange dann ihrer Druckbewegung nach oben an der Auflagefläche der ICs ihre Fortsetzung findet, so daß die IC-Beinchen ein der beschichteten Innenseite des in diesem Falle sich mit dem Speichenrad um dessen Achse mitdrehenden Deckels der BOX, angepreßt sind. Bei der Verschiebung betreffenden Behälters erfolgt in gleicher Weise durch den ausschiebenden Anschlag eine Druckknopfbetätigung und somit Entriegelung. Weiters kann die Druckknopffunktionsstellung (angespannt oder entlastet) durch bevorzugte Geräuschdedektierung mit dekodiert sein.

Weiters ist evident, daß bevorzugte Bestückungsanwendung sich nicht nur für den Elektronikbereich, sondern auch für den Mechanikbereich gut eignet, wobei z. B. als Anzeige-Montierhilfe Videos und/oder Laser geführte Bildelemente verwendet sein können und die absolute Verwechslungssicherheit, in Verbindung mit einem Computer gestützten Lager, einen besonderen Vorteil bringt.

Fig. 60 zeigt den Einbau bevorzugten Transportbandlagers in einen geschlossenen Schrank mit zwei Entnahmetüren, die als Schiebetür (S) ausgeführt sind, und jeweils unmittelbar eine nach Fig. 54 beschriebene Verschiebestelle verschließen. Diese Schiebetüren weisen bevorzugt eine Führungseinrastung zum Anstellen vorangehend beschriebenen Waagens mit vertikal angetriebener Supportplatte auf (rechts der Abbildung, vgl. auch AT1 ... AT4) zum Zwecke der automatisierten Verbindung mehrerer solcher Lager durch automatisches Zwischenbeschicken des Waagens.

Weiters sind für jede Transportetage, in der jeweils ein Transportband im Schrank läuft, an der Tür eine (nach Etagen gereihte) Leuchtanzeige (z. B. LED) vorgesehen, die anzeigt, in welcher Etage gegebenenfalls ein aufgerufener Behälter erscheint, oder beschickt werden soll, wobei Beschriftungsfehler in falsche Etagen ausgeschlossen sind, da das Querverschiebesystem jederzeit eine Lesung der Kodierung an den Behältern vornehmen kann. Weiters ... CLE ... Kodierkartenleser zur Benutzeridentifizierung an der Schiebetür, Jext Verbindungsstecker zum Anschluß des Vertikalverschiebewaagens, bzw. Transportwaagens (rechte Abbildung).

Fig. 61 zeigt eine Erweiterung des Transportsystems dahingehend, daß einerseits mehrere Verschiebestellen vorgesehen sind, um die jeweils beidseits der Verschiebestellen frei zu haltenden Bandlängen des Förderbandes zu verkürzen (vgl. L > 1/6, d. entspricht im vorangehenden Beispiel 1/3 der Gesamttransportlänge bei zwei Verschiebestellen), andererseits zusätzlich zu den parallelen Transportbandspuren und Ablagespuren der Behälter (vgl. entsprechend Fig. 60, bzw. dito Fig. 54, Reihen A, B, C) noch eine weitere Verbindungsspur (FB-Common) vorgesehen ist, die nicht der Ablage dient, also durch Behälter nicht verstellt ist und die beiden Verschiebestellen VS1 und VS2 der Transport-/Ablagespuren transportbandmäßig zu einem gemeinsamen Ausgang (BH-

Out/In) weiterhin verbindet. Die Ablagereihen A, B und C dieser bevorzugten Warenlagerkonfiguration stellen also zu jeder Querverschiebestelle eine Multiplexerfunktion dar, während FB-Common eine weitere Multiplexerfunktion zur Beschickungsstelle BH-Out/In bildet. Durch die Verwendung der zu Fig. 61 beschriebenen Konfiguration, wird durch Benutzung mehrerer (im Prinzip beliebig vieler) Querverschiebestellen eine Verkürzung der Baulänge des Transportbandlagers erreicht, da die zwecks Längenverschiebung frei zu haltenden Stellen des Transportbandes (in Fig. 61 SCHWARZ dargestellt), um die sich durch die Aufteilung des Transportweges auf mehrere Verschiebestellen jeweils ergebende Verkürzung, reduzieren.

Fig. 62 zeigt noch eine weitere Variante der Abtastung an der Behälterunterseite (BH) mit einem Band geführten Kodierleser und weiterem Kodierleser zur Linealabtastung, wie in 11.0 bereits vorgeschlagen.

Allgemein sei noch ausdrücklich festgestellt, daß neben beschriebener Variante mit rotierender Stellfläche des Warenlagers, das Warenlager jede beliebige andere Stellflächenform mit entspr. Schienenführung aufweisen kann, z.B. Spirale etc., weiters auch in jeder Lage betrieben sein kann, z.B. mit waagrechten Achsen der Speichenräder und weiters jede Art von erweiterter Automatisierung vorgenommen sein kann: so ist evident, daß sich das zu BOXEN zusammengefaßte Lager besonders gut zu Ausgabeautomaten von Videokassetten, etc. eignet, wenn der ausgefahrenen Kassettenbehälter von oben her mit einer entsprechend gesteuerten Verschlußklappe (vgl. Bestückungstchanwendung) ausgebildet ist. Weiters kann auch die bevorzugte Transportbandversion in entsprechende Module mit jeweils aneinander gestellten Verschiebefenstern ausgebildet sein, dito eine Mischung der vorgeschlagenen Verschiebeeinrichtungen der beschriebenen Ausführungsvarianten benutzt sein, etc.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung einer Berührungserkennung, bzw. Berührungsfunction, zum Zwecke der rechtzeitigen Erkennung von Anschlagpositionen oder auch Erkennung von Bewegungsabläufen als Folge einer externen Kraft einspeisung, jeweils an bewegten Teilen von Maschinen oder Geräten, oder Gegenständen, im Besonderen von Werkzeugen, Positionieranschlägen, Greifern, bzw. ähnlichen Maschinenelementen an Robotern oder Werkzeugmaschinen oder vergleichbaren Vorrichtungen, wobei in solchen Vorrichtungen auch die Anwendung zur Andruckskraftbestimmung an Greifern, Zwingen, Spannvorrichtungen, etc., sowie die Anwendung zur Längenmessung, weiters zur Abstandsmessung, weiters Kodierung von Gegenständen, als auch die Anwendung einer auf Berührungsfunction beruhenden Stückgutzählung, und weiters Anwendung zur Geräuschdämpfung an Maschinen, eingeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein bewegtes Teil in durch Erregereinspeisung erzeugte mechanische Schwingung versetzt ist, die elektronisch/physikalisch abgetastet ist sowie daß die Beeinflussung ihrer Schwingungsparameter (Amplitude und/oder Frequenz und/oder Phase) durch Berührung des bewegten Teiles mit einem weiteren Teil oder Anschlag, zur Ableitung einer Berührungsfunction verwendet ist, betreffend einer unmittelbaren Berührung dieser Teile oder einer Berührung dieser Teile über ein Drittel.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Signalaufbereitung für die Erregereinspeisung zur Erzeugung genannter mechanischer Schwingung und weiters gekennzeichnet durch eine elektronisch/physikalische Meßauswertung der Schwingungsparameter genannter mechanischer Schwingung des bewegten Teiles mit einer Meßauskopplung, welche die mechanische Schwingung der elektronisch/physikalischen Meßauswertung zuführt und weiters dadurch gekennzeichnet, daß folgende Verfahrensmittel für die Erzeugung genannter Erregereinspeisung sowie für die Bewertung genannter Meßauskopplung der ausgekoppelten mechanischen Schwingung zur Anwendung gelangen (vgl. Fig. 4, Fig. 7, Fig. 17, Fig. 17b, Fig. 18a):

A) Verfahrensmittel für die Erregereinspeisung:  
für die Erregereinspeisung ist ein Schwingungsverlauf in das mechanisch bewegte Teil, an dem genannte Berührungserkennung, bzw. -funktion vorzunehmen ist, durch Signalgenerierung eingespeist, wobei folgende Varianten als Alternative für die Signalgenerierung benutzt sind:

A1) die Einspeisung der Erregerschwingung erfolgt unmittelbar mechanisch, wobei gegebenenfalls zur Ableitung einer elektrischen Kenngröße der Erregerschwingung ein entsprechender Abtastsignalwandler auf der Erregerspeiseseite vorgesehen ist, der jedoch gegebenenfalls auch Bestandteil genannter elektronisch/physikalischer Meßauswertung der Schwingungsparameter der erzeugten mechanischen Schwingung sein kann, und/oder

A2) die Einspeisung der Erregerschwingung erfolgt durch elektronischen signalverlauf über eine Signalwandlung, welche den elektronischen Signalverlauf in die mechanische Schwingung umsetzt,  
B) Verfahrensmittel für die Erzeugung des Schwingungsverlaufes des eingespeisten Erregersignals:  
folgende Verfahrensmittel sind als alternative Varianten zur Erzeugung des Schwingungsverlaufes benutzt:

a) Einspeisung des unmittelbaren Signalverlaufes, nach der die mechanische Schwingung schwingen soll, und/oder

b) Einspeisung eines Signalverlaufes, der zur erzeugenden mechanischen Schwingung auch unterschiedliche (z. B. höher frequente) Frequenzanteile enthält, wobei die erzeugte mechanische Schwingung durch ihre mechanische Filterwirkung (z. B. — Tiefpaßfunktion mit entsprechender Dämpfung) eine Filterung des eingespeisten Signalverlaufes vornimmt, und/oder

b1) Einspeisung eines Signalverlaufes mit einer Frequenz, bei der die Amplitudenauslenkung des mechanisch schwingenden Systems durch eine Tiefpaßfunktion begrenzt ist sowie eine Amplitudeneinstellung, bzw. -regelung der zu erzeugenden mechanischen Schwingung durch Wahl der Frequenz entsprechend der Dämpfungscharakteristik der mechanischen Tiefpaßfunktion erfolgt, und/oder

- b2) Es ist eine Amplitudenregelung der eingespeisten Erregerschwingung vorgesehen, bei der genannte elektronisch/physikalische Meßauswertung der Schwingungsparameter derart erfolgt, daß betreffende Meßauskopplung der mechanischen Schwingung als Istwert für die Regelung der Erregerschwingung nach einer Sollwertvorgabe vorgenommen ist sowie die Regelgröße der Erregerschwingung als eigentliches Berührungs kriterium verwendet ist, wobei
- 5 b2.1) genannter Sollwert ein statischer vorgegebener Wert sein kann, und/oder  
 b2.2) genannter Sollwert ein in rekursiver Funktion durch den Regelsvorgang erhaltener Wert sein kann, und/oder
- 10 c) Einspeisung des Signalverlaufes genannter Erregerschwingung zur Erzeugung genannter mechanischer Schwingung, ist über an der Ansteuerung eines bereits bestehenden Antriebes genannten bewegten Teils vorgenommener Signaleinkopplung erzeugt.
- C) Verfahrensmittel für die Meßauswertung:
- für die Meßauswertung ist die Amplitude und/oder Phase und/oder Frequenz der mechanischen Schwingung bewertet, wobei folgende Varianten für die nähere Auswertung als Alternative oder in kombinierter Verwendung benutzt sind:
- 15 a) Amplitudenauswertung, wobei die Schwingamplitude und/oder der zeitliche Amplitudenverlauf, oder Anstiegsverlauf nach folgenden Kriterien bewertet ist:  
 a1) nach absoluten Werten abgetastete und bewertete Amplitudenwerte, und/oder  
 a2) relativ nach jeweiliger Änderung abgetastete und bewertete Amplitudenwerte, und/oder  
 20 a3) die Dauer der jeweiligen Änderung der Schwingamplitude gemessen, bzw. ausgewertet ist, und/oder  
 a4) eine Meßauswertung erfolgt, wie sie zu vorangehendem Absatz B, Abschnitt b2, angegeben ist, und/oder
- 25 b) Phasenauswertung, wobei die Phasenlage der ausgekoppelten mechanischen Schwingung in Relation zur Erregereinspeisung der elektrischen Erregerschwingung absolut oder nach Änderungskriterien gemessen bzw. ausgewertet, bzw. die Dauer einer betreffenden Änderung ausgewertet ist, und/oder
- 30 c) Frequenzmessung, wobei die Frequenz der ausgekoppelten mechanischen Schwingung, und/oder der eingespeisten Erregerschwingung, absolut oder nach Änderungskriterien gemessen, bzw. ausgewertet, bzw. die Dauer einer betreffenden Änderung ausgewertet ist, und/oder  
 die Frequenz als Resonanzfrequenz des Systems gemessen, bzw. ausgewertet, sowie die erzeugte Schwingungsfrequenz der mechanischen Resonanz des bewegten Teiles jeweils nachgestimmt ist; und/oder
- 35 d) daß genannte Messungen gänzlich oder zum Teil in Relation zur elektrischen Erregerschwingung erfolgen bzw. bewertet sind, nach der genannte mechanische Schwingung generiert ist; und/oder  
 e) daß bei Vorhandensein mehrerer unterschiedlicher Berührungs erkennungen mit zugehörigen Schwingungsergeregereinspeisungen, die zugehörigen Schwingungen durch Filtermaßnahmen entsprechend separiert sind z. B. durch dämpfungsmechanische Maßnahmen der Sensoren oder durch unterschiedlich gewählte Frequenzen mit dazu passenden Ausfilterungen); und/oder
- 40 f) daß Filtermittel vorgesehen sind, welche zur erzeugenden mechanischen Schwingung zusätzlich auftretende unerwünschte Schwingungen ausfiltern.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungseinkopplung über den motorischen Antrieb des bewegten Teiles unmittelbar vorgenommen ist, bzw. daß betreffende Schwingung durch Einkopplung in den Steuercriss des zur Bewegung eines Maschinenteiles vorgesehenen Antriebes erzeugt ist (vgl. Fig. 2, Fig. 4, Fig. 7, Fig. 17, Fig. 5a, Fig. 13a, 13b, Fig. 21a, b, c, Fig. 22, Fig. 21d).
- 45 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Schwingung betreffenden Teiles, dessen Berührung dedektiert werden soll, in mehrere Richtungen erfolgt und daß die elektronische Auskopplung der mechanischen Schwingungen entsprechend entkoppelt ist, wobei diese Entkopplung durch unmittelbare Dämpfungsmaßnahmen bereits auf der Sensorseite, und/oder durch unterschiedliche Schwingfrequenzen mit entsprechender Ausfilterung an der elektronischen Erkennungsseite vorgenommen ist (vgl. Fig. 30, Fig. 23, Fig. 17b), und/oder durch entsprechende Modulations/Demodulationsmaßnahmen vorgenommen ist (Fig. 17b).
- 50 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Erkennung einer Endschalter- oder Anschlagsschalterfunktion verwendet ist (z. B. Fig. 1; oder Tiefenkalibrierung 1, 2 in Fig. 18b).
- 55 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Erkennung einer Notstoppfunktion bei Einwänggefahr zwischen Anschlagteilen verwendet ist (vgl. Fig. 5a).
- 60 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Erkennung eines Bewegungsablaufes eines motorisch bewegten Teiles einer Maschine als Folge einer extern auf dieses Teil wirkenden Kraft verwendet ist (vgl. Fig. 1, Fig. 5a, Fig. 23, Fig. 33a, b, c, Fig. 34a, b, Fig. 38, Fig. 39).
- 65 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Andruckspielraumes, innerhalb dem genannte Schwingungsparameter (Amplitude und/oder Frequenz und/oder Phase) als Ansprechkriterium eines Bewegungszustandes genannten bewegten Teiles gemessen sind, diese Messung in eine Kenngröße zur Bewertung der Andruckkraft zwischen den sich berührenden Teilen verwendet ist (vgl. Fig. 5).
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

# DE 42 22 990 A1

- zeichnet, daß genannte Dosisbewertung der Andruckkraft durch Auswertung von Amplitude und/oder Frequenz und/oder Phase der erzeugten mechanischen Schwingung in Relation zur Erregerschwingung und/oder zu an weiteren Stellen eingespeisten Erregerschwingungen oder abgetasteten mechanischen Schwingungen, und/oder nach weiteren Bewertungen erfolgt (Fig. 7, Fig. 17, Fig. 17b). 5
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere der Ansprüche 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Erkennung der Andruckkraft der durch motorischen Antrieb bewegten und die Andruckkraftmessung betreffenden Teiles, jeweils Steuerrichtungen für den, oder die Antriebe, einer entsprechenden Vorrichtung oder Maschine abgeleitet sind (vgl. Fig. 1, Fig. 5a, Fig. 23, Fig. 34b, Fig. 38, Fig. 39). 10
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einem mechanischen Spann- oder Justiersystem mit Andruckbegrenzung angewendet ist (vgl. Fig. 5b, Fig. 34b, 34a). 15
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einer Mikrometerschraube angewendet ist, dessen Meßspindel motorisch verdreht wird und durch entsprechende hin und her Bewegung dieser Verdrehung, die Meßstirnseite in entsprechende Schwingung versetzt (Fig. 5a). 15
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einer Einspannsystem einer Werkzeugmaschine (vgl. Drehspitzenspannung in Fig. 5b) angewendet ist. 20
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einer Vorrichtung zum Abzählen von Stückgut angewendet ist und daß genanntes in Schwingung versetztes Teil eine an festem Ort schwingende Fläche ist, auf die das abzuzählende Stückgut darauf fällt (prasselt, vgl. Prasselfläche 504 in Fig. 6 und Fig. 8), wobei genannte Berührungserkennung zur Ableitung von Zählimpulsen zur Abzählung des Stückgutes verwendet ist. 20
15. Anordnung, mit welcher eines der genannten Verfahren aus den vorhergehenden Ansprüchen durchgeführt werden kann, gekennzeichnet durch folgende Merkmale: 25
- a) einem schwingenden Teil, zu welchem die Berührungserkennung zu einem weiteren Gegenstand oder einer Handberührung vorgenommen werden soll,
  - b) und einer Schwingungsauskopplung zur Auskopplung der mechanischen Schwingung mit einer nachgeschalteten Bewerterschaltung, die eine Unterscheidung des von der Schwingungsauskopplung aufgenommenen Signals, bzw. Geräuschpegels zwischen den beiden Zuständen:
- b1) unberührter Zustand des schwingenden Teiles,
  - b2) sowie berührter Zustand des schwingenden Teiles
- mit oder ohne weiterer Quantisierung der Berührungszeit vornimmt. 30
16. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß folgende Schwingungs- bzw. Signalsensorvarianten zum Einsatz kommen: 35
- a) Schall und/oder Erschütterungswandler (z. B. Mikrofon), und/oder
  - b) Piezzoschwinger, und/oder
  - c) induktiver Schwingungssensor, bei denen ein permeables Nassteil im magnetischen Kreis einer Meßspule schwingt, wobei die Meßspule am schwingenden Teil fest angeordnet ist und das permeable Nassteil schwingend, und/oder
  - d) induktiver Schwingungssensor, bei denen eine Spule (z. B. Tauchspule) in einem magnetischen Kreis schwingt, wobei der Kern des magnetischen Kreises am schwingenden Teil fest angeordnet ist und die Spule schwingend, und/oder
  - e) kapazitiver Schwingungssensor (z. B. Kondensatormikrofon, wobei von Aufnahmefläche und Gehäuse jeweils ein Teil frei schwingend und das andere Teil am schwingenden Teil fixiert),
  - f) eine Stromflußmessung über die Berührungsstelle der betreffend bewegten Teile mit oder ohne Bewertung der bei der Schwingung der Teile auftretenden Widerstandsänderung (z. B. an Leitplastik). 45
17. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle eines Auswertsensors für die Auswertung der Schwingungsparameter der Schwingungen des bewegten Teiles, die Auskopplung der nach dem Induktionsprinzip im elektromagnetischen Antrieb induzierten elektromagnetischen Spannung, bzw. der dadurch bewirkten Stromänderung des Antriebes vorgenommen ist oder der Belastungsstrom des Antriebes als Auswertkriterium verwendet ist (vgl. Fig. 35b). 50
18. Anordnung nach Anspruch 16 mit einem Schall und/oder Erschütterungswandler (z. Bsp. Mikrofon) als Schwingungsgeber, gekennzeichnet durch eine Filtermaßnahme, welche das akustische Anschlags-(Attack) Geräusch des eigentlichen Berührungsanstoßes betreffender Teile ausfiltert und lediglich die durch Berührung verursachte Modulation der mechanischen Schwingung über die elektronisch-/physische Meßauswertung ausgewertet ist. 55
19. Anordnung nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch folgende zwei alternativ oder zusammen verwendeten Filtermaßnahmen: 60
- a) das vom Schwingungsgeber abgegebene elektrische Signal ist elektronisch entsprechend der gewählten mechanische Schwingfrequenz gefiltert,
  - b) betreffender Schwingungsgeber ist vom unmittelbaren Anschlagsgeräusch durch mechanische Dämpfungsmaßnahmen entkoppelt.
20. Anordnung mit Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Schwingungsgeber nachgeschaltete Bewerterschaltung eine Demodulation vornimmt, die der Berührungsfunction in Verbindung mit bei der mechanischen Schwingung betreffender Teile erhaltener Modulation entspricht, d. h. das Modulationssignal dieser mechanischen Modulation rückgewinnt. 65
21. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Anordnung, bzw. das Verfahren zur Bestimmung des Aufsetzzeitpunktes und/oder An-

druckkraft einer Anschlagfläche eines bewegten Teiles verwendet ist, wobei das Mikrofon in einer veren-

ten Öffnung dieser Anschlagfläche eingelassen ist.

5. 22. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach vorangehenden Ansprüchen, insbesondere nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Bestimmung des Aufsetzzeitpunktes der Saugstirnfläche eines Vakuumsaugrohres verwendet ist, wobei das Mikrofon am anderen Ende des Vaku-

umsaugrohres (Fig. 1) mit Aufnahmerichtung zur Saugstirnfläche angeordnet ist und der Vakuumanschluß des Saugrohres seitlich das Rohres abgezweigt ist.

10. 23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zu bestimmten Meßabständen des (motorisch) bewegten und in Schwingung gehaltenen Teiles, Kalibrierungsanschlagflä-  
chen berührt sind, mit denen das System geeicht ist.

15. 24. Verfahren oder Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb pneumatisch und/oder elektrisch erfolgt, wobei bei elektrischem Antrieb die genannte Schwin-  
gungserzeugung durch Modulation des Antriebstromes vorgenommen ist, bzw. bei pneumatischem Antrieb  
genannte Schwingungserzeugung durch entsprechende Schwingungsbewegung der maßgebenden Ventile  
erzeugt ist, bzw. bei Hybridantrieb (teils elektrisch, teils pneumatisch) genannte Schwingungserzeugung  
vorzugsweise über den Antriebsstrom des elektrischen Antriebes erzeugt ist, jedoch gegebenenfalls auch  
durch entsprechende Schwingungsbewegung der Ventile erzeugt sein kann.

20. 25. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß unter der schräg gestellten Prasselfläche (504) ein weiterer Trichter als Auffangtrichter angeordnet ist (506).

26. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung, bestehend aus

a) schräger Prasselfläche (504),

b) Auffangtrichter (506) des gezählten Stückgutes

25. c) und einem auf die Prasselfläche mündenden Einfülltrichter (507) des zu zählenden Stückgutes  
zu einer kompletten in sich geschlossenen Trichtereinheit (Fig. 8) mit einer Einfüllöffnung des zu  
zählenden Stückgutes und einer Auslaßöffnung des jeweils gezählten Stückgutes (700) zusammenge-  
baut ist.

27. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 oder 25 bis 26, gekennzeichnet durch folgende weitere  
30. Merkmale:

a) Der Schwingungssensor ist vom akustischen Schall, der durch das auf die Prasselfläche (504) aufpral-  
lende Stückgut verursacht ist, durch elektronische und/oder dämpfungsmechanische Filtermittel ent-  
koppelt,

35. b) als Schwingungserzeuger für die Prasselfläche (504) ist ein Lautsprechersystem verwendet, wobei  
über die Membrane des Lautsprechers, oder unmittelbar durch die Membranaufhängung anstelle der  
Membrane, genannte Prasselfläche (504) in entsprechende Schwingungen versetzt ist.

28. Anordnung nach Anspruch 27, gekennzeichnet durch folgende weiteren Merkmale:

a) als Prasselfläche ist eine an entsprechender Lautsprechermembrane schallschluckende Fläche befe-  
stigt (z. B. Styropor oder Schaumstoff 751 in Fig. 6),

40. b) das hintere Ende der in den magnetischen Kreis (500a, 500d) eintauchenden Tauchspule (500b in  
Fig. 6), weist eine innerhalb des Hohlraums im Kern des magnetischen Kreises mit der eigentlich  
äußeren Lautsprechermembrane (752) mitschwingende weitere Membrane auf (852), die vom äußeren  
Geräuschpegel des Stückgut-Prasselgeräusches (n) akustisch isoliert ist (ISOLA) und innerhalb des  
Kern-Hohlraumes, in dem diese weitere innere Membrane schwingt, ihre Schwingbewegung als Schall-  
druck auf eine oder mehrere im Hohlraum angeordnete Mikrofonkapseln (M1, M2), welche als Schwin-  
gungswandler verwendet sind, umgesetzt ist.

45. 29. Anordnung nach einem der Ansprüche 14, oder 25 bis 28, mit Verfahren nach einem der vorangehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Auswertung zur Ermittlung genannter Berührungs-  
50. kennung zur Zählung des auf genannte Prasselfläche aufprallenden Stückgutes als jeweiliger Berührungs-  
kontakt zwischen Stückgut und Prasselfläche in folgender Weise erfolgt:

55. a) die mit einem Schwingungsgeber (vorzugsweise Tauchspulenschwinger nach Lautsprecherprinzip)  
erzeugte Schwingung (Schwingfrequenz in Fig. 7) wird durch das auf die Prasselfläche aufprallende  
Stückgut quasi amplitudenmoduliert, bzw. in der Amplitude durch die aufprallende Energie des Stück-  
gutes entsprechend erschüttert, wobei diese Erschütterungen als Amplitudenbedämpfungen in der  
Hüllkurve der mit genanntem Schwingungswandler (z. B. Mikrofon) elektrisch umgesetzten mechanischen  
Schwingung sichtbar, bzw. bewertbar, sind,

60. b) aus Intensität und Anzahl genannter Amplitudenbedämpfungen der Schwingungshüllkurve ergibt  
sich die Anzahl des zu zählenden Stückgutes, wobei, wenn sporadisch mehrere Stückguteile gleichzei-  
tig auf den Prasselteller fallen sollten, dies durch entsprechend mehrfache Intensität der genannten  
Hüllkurvenmodulation sich ergibt.

65. 30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Anwendung als Stückgutzählerverfahren,  
dadurch gekennzeichnet, daß genannte Prasselfläche aus durch Anschlagen des Stückgutes in resonierender  
Eigenfrequenz Schall erzeugendem Material gefertigt ist, wobei anstelle einer elektrischen Schwingungser-  
zeugungseinspeisung, genannte Schwingungserregung durch das aufprallende Stückgut unmittelbar vorge-  
nommen ist und weiters anstelle einer eigens vorgesehenen Prasselfläche das Abfüllgefäß diese Schwingun-  
gen erzeugen kann.

31. Verfahren mit Anordnung, bzw. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14, oder 25 bis 30 zum Zwecke  
der Dosierung von Stückgut bei Entnahme von einem ersten Behälter (z. B. BEE in Fig. 12a, b) zum Zwecke

der Abfüllung in einen zweiten Behälter (z. B. BEF in Fig. 12a, b), wobei dieses Verfahren von Hand oder auch durch Roboter, bzw. entsprechende Füll- und Fördermittel, automatisiert zur Durchführung gelangen kann, gekennzeichnet durch folgende Mittel und durch folgende Verfahrensschritte:

## I) Mittel:

- a) sowohl zu genanntem ersten Behälter für die Entnahme des Stückgutes (BEE Fig. 12a), als auch für den zweiten Behälter für das Abfüllen des aus dem ersten Behälter entnommenen Stückgutes, ist jeweils ein Einfülltrichter, über den die jeweils eingefüllte Stückzahl des Stückgutes gezählt ist, vorgesehen (KTF, KTE), 5
- b) es ist eine elektronische Zähleinrichtung (Füllzähler) vorgesehen, dessen Zählerstand zum Zwecke der Stückzahlanzeige, bzw. -errechnung, des jeweils gefüllten Behälters, und/oder zur Stückzahlanzeige, bzw. -errechnung, des zur Entnahme vorgesehenen Behälters, und/oder zur Stückzahlanzeige, bzw. -errechnung, der jeweils auf eine vorgegebene Stückzahl noch fehlenden oder überschüssigen Stückzahl, durch folgende zwei Steuersignale beeinflußt ist: 10
- b1) als zu gegebener Verfahrensverwendung benutzte erste Zählfunktion, ist die jeweils über den Einfülltrichter- bzw. Zählvorsatz des Füllbehälters gemessene Stückzahl maßgebend, 15
- b2) als zu gegebener Verfahrensverwendung benutzte zweite Zählfunktion, ist die jeweils über den Einfülltrichter- bzw. Zählvorsatz des Entnahmehrbehälters gemessene Stückzahl maßgebend, 20
- b3) die mathematische Verknüpfung der beiden genannten Zählfunktionen erfolgt gemäß nachfolgend angegebenen Verfahrens,
- c) für Hand geführte Behälterbeschickung ist eine Zählerstandsanzeige (Anzeige in Fig. 12a) zu genannter Zähleinrichtung vorgesehen, 25
- d) erforderlichenfalls ist ein Zuführungstransportsystem (z. B. Schiene oder Rutsche) vorgesehen, die die nötige Ankopplung von jeweiligem Ausgang des zur Stückgutzählung verwendeten Einfüllbehälters (z. B. Zähltrichter, in nachfolgenden Ansprüchen Zählvorsatz genannt) und Beschickungsöffnung des zugeordneten Behälters (Füllbehälter bzw. Entnahmehrbehälter) so vornimmt, daß in betreffendem Behälter einerseits dessen Beschickung durch den Ausgang des als Zähleinrichtung verwendeten Behälters, und andererseits die Wiederentnahme des beschickten Stückgutes aus diesem Behälter (z. B. von Hand) ermöglicht ist.

## II) Verfahren:

- c Für eine nach vorgegebenen Dosierungszählerstand zu geringe Stückzahl, wird der Füllbehälter mit dem aus dem Entnahmehrbehälter entnommenen Stückgut über den Zählvorsatz, bzw. -trichter des Füllbehälters weiterhin beschickt (gefüllt), 30
- d für eine nach vorgegebenen Dosierungszählerstand zu hohe Stückzahl, wird der Entnahmehrbehälter mit aus dem Füllbehälter rückentnommenen Stückgut über den Zählvorsatz, bzw. -trichter des Entnahmehrbehälters rückbeschickt (Rückgabe), 35
- e Das Verfahren wird zwischen c) und d) so lange successive fortgesetzt, bis die vorgegebene Stückzahl von einem Behälter in den anderen Behälter gebracht worden ist,
- f) der angezeigte Zählerstand kann folgende Werte betreffen:
- f1) die jeweils von einem Behälter in den anderen Behälter gebrachte Stückzahl des Stückgutes, wobei dieser Wert zu einem entsprechender Offsetstückzahlwert hinzuaddiert, oder von einem Offsetwert abgezogen sein kann, 40
- f2) die jeweilige Fehlerstückzahl, um die die tatsächlich umgefüllte Stückzahl von dem vorgegebenen Dosierungswert abweicht.

32. Anordnung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Zählvorsätze, bzw. -trichter von Füllbehälter und Entnahmehrbehälter jeweils durch elektronische Steuerung verschließbare Beschickungs-Öffnungen aufweisen (KTF, KTE) sowie daß Füllbehälter und Entnahmehrbehälter ebenfalls durch elektronische Steuerung verschließbare Zugriffsöffnungen (KLF, KLE) aufweisen, und daß folgendes Ansteuerverfahren für die Verschließungssteuerung der Zugriffs- bzw. Beschickungsöffnungen angewendet ist:

- a) solange die vorgegebene Dosierzahl größer ist, als die in den Füllbecher (BEF) eingefüllte Stückgutzahl, bleibt die Beschickungsöffnung des dem Entnahmehrbehälter zugeordneten Zählvorsatzes, bzw. -trichters (1002) stets geschlossen und die Beschickungsöffnung des dem Füllbecher zugeordneten Zählvorsatzes, bzw. -trichters (1001) ist offen gehalten, 45
- b) wenn die in den Füllbecher (BEF) eingefüllte Stückgutzahl, die vorgegebene Dosierzahl überschreitet, wird, bzw. bleibt, die Beschickungs-Öffnung des dem Füllbecher zugeordneten Zählvorsatzes, bzw. -trichters (1001) stets geschlossen und die Beschickungsöffnung des dem Entnahmehrbehälter zugeordneten Zählvorsatzes, bzw. -trichters (1002) ist offen gehalten, 50
- c) für die elektronische Ansteuerung der Verschleißeinrichtung von Füllbecher (BEF) und Entnahmehrbehälter (BEE) ist folgende wechselseitige Ansteuerung vorgesehen:
- c1) der jeweils über Zählvorsatz, bzw. -trichter beschickte Behälter ist solange geschlossen gehalten, bis die Zähleinrichtung betreffenden Zählvorsatzes, bzw. -trichters, den Einwurf des Stückgutes registriert, wobei diese Registrierung die unmittelbare Öffnung des Füllbecherverschlusses zur Beschickung des Behälters einleitet und die Beschickungsöffnung des Behälters so lange offen gehalten ist, als ohne Unterbrechung, gemessen über eine triggerbare Zeitspanne (die der Reaktionszeit des Öffnungs/Schließmechanismus einschließlich Transportzeit des Stückgutes zu dieser Öffnung entspricht) Stückgut den Zählvorsatz, bzw. -trichter durchläuft, 55
- c2) der jeweils zur Entnahme benutzte Behälter kann offen gehalten werden, solange dieser entsprechend dem Vorzeichen der jeweils aktuellen Stückzahldifferenz von vorgegebener Beschickungsstückzahl und tatsächlich beschickter Stückzahl dem jeweils zur Entnahme benutzen Behälter entspricht, 60

# DE 42 22 990 A1

bzw. ist bei entsprechendem Vorzeichenwechsel dieser Stückzahldifferenz der entsprechende Wechsel der genannten Ansteuerung der Verschließeinrichtungen in Anpassung zur gewechselten Beschikungsrichtung vorgenommen.

- 5        33. Anordnung mit Verfahren nach einem der Ansprüche 31 oder 32; dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung sowie das Verfahren zur Beschickung eines Bestückungstisches, z. B. zum Bestücken von Leiterplatten mit elektronischen Bauteilen, verwendet ist, wobei als elektronisch gesteuerte Schließeinrichtung für den Füllbehälter (BEF in Fig. 12b), die im Bestückungstisch (BST) in der Regel vorhandene Schließeinrichtung (z. B. Klappe KLF) zum Verschließen des Entnahmезugriffes des zu beschickenden Füllbehälters, für das bevorzugte Beschickungsverfahren verwendet ist.
- 10      34. Anordnung nach Anspruch 32 oder 33, gekennzeichnet durch folgende Ausbildung der Verschließungssteuerung der Beschickungsoffnungen der verwendeten Zählvorsätze, bzw. -Trichter:  
a) der Beschickungseinlaß des Zählvorsatzes weist einen nach innen sich verjüngenden Zentriertrichter auf, der auf der Beschickungsfläche genannter Presselfläche (504) mündet.  
b) genannte Verschließbarkeit des Beschickungseinlasses ist durch nach innen einschwenkbare Abdeckungsteile (DRKL in Fig. 15 und Fig. 16), die am Rand des Beschickungseinlasses drehbar gelagert sind, gebildet, wobei diese Einschwenbarkeit der Abdeckungsteile elektromotorisch gesteuert vorgenommen ist.
- 15      35. Anordnung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Beschickungseinlaß des Zählvorsatzes eckig gestaltet ist (z. B. quadratisch), wobei die Abdeckfläche des Beschickungseinlasses entsprechend ihren Diagonalen (Fig. 15) geteilt ist und jeder Teil als vom jeweiligen Rand des Beschickungseinlasses nach innen zur Zentriertrichterfläche schwenkbare Klappe (DRKL) ausgeführt ist.
- 20      36. Anordnung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Beschickungseinlaß quadratisch ausgebildet ist und daß die am Rand des Einlasses jeweils nach innen schwenkbaren Teilkappen kongruente Dreiecke sind.
- 25      37. Anordnung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß derjenige Zählvorsatz, bzw. -trichter, der den Entnahmehälter beschickt, (1002), eine Stellfläche aufweist, auf die das Entnahmegeräß BEE — aufgestellt ist, und daß eine elektromotorisch steuerbare Schiebeklappe (KLE), welche im Zählvorsatzgehäuse, bzw. Zähltrichtergehäuse integriert ist, dieses Entnahmegeräß abdeckt.
- 30      38. Anordnung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Entnahmehälter jeweils kodiert ist und diese Kodierung an seiner Stellfläche gelesen ist, wobei bei einer Kodierung die einem vorgegebenen Programm (z. B. des Bestückungstisches) nicht entspricht, genannte Verschließungssteuerung der Beschickungs- bzw. Entnahmehöffnungen den Zugriff zu Entnahmehälter, bzw. zu Füllbehälter verhindern, wobei gegebenenfalls eine entsprechende Fehlermeldung durch das Programm ausgegeben ist.
- 35      39. Anordnung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Stellfläche des Entnahmehälters eine Einrastung (z. B. durch Absenkung der Stellfläche, vgl. Fig. 14) aufweist und daß eine Kodierung des Entnahmehälters an deren Boden in Form von konzentrischen Kreisringen vorgenommen ist, welche in Übereinstimmung zu einer in der Stellfläche eingelassenen Leseeinrichtung dieser Kodierung, die Identifizierung des Entnahmehälters unabhängig von seiner jeweiligen Drehrichtung vornimmt, wobei genannte Einrastung des Entnahmehälters eine entsprechende Zentrierung zu den nach den Radien der konzentrischen Kreisringe abgestimmten Leseelementen der Leseeinrichtung vornimmt (Fig. 14, und insbesondere Fig. 35a).
- 40      40. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut- Zählvorrichtung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Anwendung folgenden weiteren Verfahrens und Verfahrensmittel (Fig. 11):  
A) als Mittel ist verwendet:  
a) zwischen Einschüttstelle und genannter Zählvorrichtung (10.000 in Fig. 11) ist ein Dosierer (12.000) vorangestellt, (bzw. vorgeschaltet), welcher als Speichervorrichtung mit dosierbarer Abgabe des Stückgutes wirkt, ohne jedoch eine unmittelbare Zählfunktion aufzuweisen,  
B) als Verfahren ist durchgeführt:  
a) die Stückgutabgabe des Dosierers an die Zählvorrichtung ist dosierbar sowie abschaltbar,  
b) nähert sich die abgezählte Stückgutzahl einem vorgegebenen Grenzwert, dann wird die Dosierung reduziert sowie  
c) die Dosierungsabgabemenge wird mit dem Zähltakt der Zählvorrichtung synchronisiert und das Verfahren solange fortgesetzt, bis die Dosierung schlupffrei mit der Stückzahlerfassung des Stückgutes bis zum Abschalten vorgenommen ist.
- 45      41. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut-Zählvorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß noch folgendes Mittel zur Anwendung kommt (vgl. Fig. 11):  
dem Ausgang genannter Zählvorrichtung (10.000) ist eine Weiche nachgestellt (bzw. nachgeschaltet), die eine Umschaltung des am Zählerausgang der Zählvorrichtung ausfallenden Stückgutes in wahlweise 2 Kanäle, bzw. Behälter, ermöglicht:  
ein Behälter (BEF), bzw. Transportweg, in den das abgezählte Stückgut geleitet werden soll (Weg Dosieren), einem Behälter (BER), bzw. Transportweg, der die über einem vorgegebenem Dosierschwellwert überschüssige Stückzahl des Stückgutes, welche nach Erreichen der vorgegebenen Stückzahl noch im Dosierer liegt, aufnimmt (Weg Rückgabe).
- 50      42. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut- Zählvorrichtung nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Transportvorrichtung vorgesehen ist, welche den Behälter (BER) mit der jeweils als Überschuß rückgegebenen Stückzahl des Stückgutes in eine Fallhöhe bringt, aus der durch weiteren Schütttransport (z. B. Schiene oder Rutsche) in den ursprünglichen Entnahmehälter rückgebracht wird (vgl. Fig. 37a, 37b).

# DE 42 22 990 A1

43. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut-Zählvorrichtung nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß als Dosierer eine Streuscheibe, die der Prasselfläche der Zählvorrichtung vorgeschaltet ist, verwendet ist, wobei die Streuscheibe in waagrechter Lage angeordnet ist und die Stückgutmenge abhängig von der Zentrifugalkraft, bzw. Drehzahl der Streuscheibe, über den Rand der Streuscheibe hinaus nach unten zur Prasselfläche hin geworfen ist (Fig. 11). 5
44. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut-Zählvorrichtung, nach einem der vorhergehenden Verfahrens- und Vorrichtungsansprüche dadurch gekennzeichnet, daß als Stückgut auch fein und feinstkörnige Masseteilchen verwendbar sind (z. B. Pulver) und die Zählvorrichtung als Dosierzähler verwendet ist.
45. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut-Zählvorrichtung, nach einem der vorhergehenden Verfahrens- und Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stückgutzählvorrichtung, bzw. Stückgutmensgenerfassungsvorrichtung mit nach spezifischem Gewicht, bzw. spezifischer Masse geeichter Erfassungs- menge eine Lernzuordnung vornimmt. 10
46. Verfahren mit Anordnung bzw. Stückgut-Zählvorrichtung, nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Verwendung als Stückgutzählvorrichtung von jeweils gleichen Stückgutelementen, folgendes Lernverfahren zur Anwendung kommt: 15
- a) (Einfüllen bzw.) Beaufschlagen einer beliebigen Anzahl von (Prassel) Stückgut auf der Prasselfläche (504).
  - b) durch statistisches Vergleichen der an der Prasselfläche gemessenen Anschlagsquantisierungen der Berührungen mit dem Stückgut, werden die jeweils minimalsten energetischen Stückgutaufschläge ermittelt und aus der statistischen Verteilung die Zuordnung, wieviele Teile eines Stückgutes je registrierten Aufschlag zuzuordnen sind, rechnerisch getroffen. 20
47. Verfahren mit Anordnung nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, daß genanntes Lernverfahren als statistischer Bestandteil des Zählverfahrens nicht eigens durchgeführt ist, sondern zugleich während der Zählung, wobei die Stückzahlkorrektur rekursiv nach dem beendeten Zählvorgang elektro- nisch erfolgt. 25
48. Verfahren zur Stückzahlerfassung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß genanntes Stückgutzähl-, Erfassungs-, Beschickungs- und Dosier- verfahren, bzw. die hierbei verwendeten Geräte, in eine Computerstation mit entsprechender Datenbank zur jeweiligen Dosievorgabe, bzw. gegebenenfalls auch Codevorgabe des zu dosierenden Artikels, integriert ist, wobei diese Integration eine programmgesteuerte Kontrollfunktion mit den in den Zählvorgang des Stückgutes integrierten Geräten und Komponenten (z. Bsp. Bestückungstisch) vornimmt. 30
49. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Messung einer Andruckkraft zwischen sich bewegenden Teilen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Erhöhung der Reproduziergenauigkeit von radialen oder linearen Verfahrwegantrieben, die über eine Richtungsumlenkung oder Richtungsführung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung verfügen, derart vorgenommen ist, daß der Antrieb während seiner Antriebsbewegung mit genannter bevorzugter Schwingung überlagert ist, wobei diese Schwingung an der Richtungsumlenkung oder Richtungsführung des Verfahrwegantriebes auftritt und in genannter Weise entsprechend bevorzugtem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgewertet ist und daß das Verfahrteil in Bezugnahme zur verwendeten Längenmeßabtastung durch Lernzuordnung geeicht ist, wobei diese Eichung unter Parametern erfolgt, die einem definierten Anpreßdruck der Richtungsumlenkung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung entspre- chen. 35
50. Verfahren nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung an einer Längenverschiebe- einrichtung erfolgt, bei der die Richtungsumlenkung zwischen einem rotierendem Antrieb und linearer Verfahrbewegung durch eine Gewindespindel mit Gewindemutter als Mitnehmer oder durch eine Spiralspindel mit einem in der Spirale laufenden Mitnehmergeleitstück als Mitnehmer erfolgt, wobei dann durch die erzeugte Schwingung die Gewindespindel gegen die Gewindemutter, bzw. das Mitnehmergeleitstück gegen die Spirale schwingt. 40
51. Verfahren nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß als Gewindespindel, bzw. als Spiralspindel, eine ungeschliffene Spindel verwendet ist, wodurch eine enorme Kosteneinsparung bei erhaltener, bzw. noch verbesserter Genauigkeit der durch das Verfahren mitgesteuerten Längenpositionierung, vergleichsweise zur Verwendung einer Präzisionsspindel (geschliffener Spindel, Kreuzlagerung, etc.) ohne Verfah- rensanwendung, erzielt ist. 45
52. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Messung einer Andruckkraft zwischen sich bewegenden Teilen nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder 49 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung an einem Kurbeltrieb erfolgt, wobei mit genanntem Verfahren die Andruckkraft zwischen radialer Verdrehung der Kurbelscheibe (bzw. Kurbelwelle) und linearer Schiebewegung der Kurbelstange als in der Richtungsumlenkung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung liegende Andruck- kraft gemessen und geregelt ist. 50
53. Verfahren mit Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Messung einer Andruckkraft zwischen sich bewegenden Teilen nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder 49 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Erhöhung der Reproduziergenauigkeit und/oder zur Verringerung des Lagerungs- oder Führungs- oder Gleitwiderstandes eines radialen oder linearen Verfahrwegantriebes folgende Verfahrensmittel und Verfahrensmerkmale verwendet (vgl. Fig. 13a, Fig. 15, Fig. 21a, b, c, Fig. 22, Fig. 23, Fig. 27b, Fig. 21d, Fig. 30, Fig. 34a, b, Fig. 36, Fig. 39): 55
- a) es ist ein Mehrfachantrieb vorgesehen, der für eine jeweils angetriebene Verfahrbewegungsrichtung zwei oder mehrere Antriebe aufweist, deren eingespeiste Schiebe- oder Drehmomente in Verfahrbewegungsrichtung sich addieren sowie in Richtung seitlich zur Verfahrbewegungsrichtung auf Grund

der Richtungsumlenkung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung auftretenden seitlichen Zugund/oder Schiebekräfte gegenseitig verspannen,

b) genannte zur Durchführung genannten Andruckkraftmeßverfahrens eingespeiste Schwingungserregung des durch genannten Mehrfachantrieb jeweils motorisch bewegten Teiles, ist durch in Antriebsrichtung vorgenommener, jeweils im Rhythmus der zu erzeugenden Schwingung wechselseitig der Antriebe, stetig oder schrittweise überwiegender Einspeisung des Antriebsmomentes vorgenommen.

5. 54. Verfahren nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mehrfachantrieb jeweils aus einem Paar von Antrieben besteht, wobei gegebenenfalls eine Vielzahl solcher Antriebspaare für eine entsprechende Vielzahl von Verfahrbewegungsrichtungen an einer numerisch gesteuerten Vorrichtung oder Maschine vorgesehen sein können, und bei der Umsetzung der durch genannte Erregereinspeisung erhaltenen mechanischen Schwingungen in äquivalente elektrische Schwingungen, die Entkopplung, bzw. Zuordnung betreffender Schwingungen zu den eingespeisten Erregerschwingungen vorgenommen ist durch

- a) dämpfungsmechanische Maßnahmen betreffender Umsetzersensoren und/oder
- b) durch entsprechende elektronische Filtermittel mit entsprechend unterschiedlicher Frequenzwahl, und/oder
- c) Signalkodierung/Dekodierung durch Modulationsverfahren bei der Erzeugung der eingekoppelten mechanischen Schwingung mit Demodulationsverfahren bei der Auswertung, bzw. Abtastung der elektronisch/physikalischen Schwingung.

10. 55. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 54, zur Verwendung an paarweisen Antrieben, die über ein gemeinsames Verschiebestück mechanisch gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine bevorzugte Schwingungserzeugung an den Antrieben durch eine für ein Antriebspaar jeweils gemeinsame Frequenz erfolgt und weiters noch folgende Maßnahmen vorgesehen sind:

- a) jedem der beiden Antriebe ist die Erregerschwingung jeweils gegenphasig zugeleitet (vgl. Erreger 1 und Erreger 2 in Fig. 17), wobei das entsprechende Antriebspaar durch die resultierende Schwingung (RES) dieser Gegentaktansteuerung in entsprechende Schwingung über das gemeinsam angetriebene Verschiebestück versetzt ist.
- b) es ist eine Abtastung der resultierenden Schwingung der Antriebe vornehmender Sensor (vgl. Anspruch 2) vorgesehen, der die jeweilige Beeinflussung betreffender mechanischer Schwingung durch die jeweilige Andruckskraft eines Antriebes mit entsprechender Auswertung umsetzt, bei der die Phasenlage der mechanischen Schwingung gegenüber der Gegentakterregerschwingung (vgl. Phi in Fig. 17) durch ihr Vorzeichen die Zuordnung zu dem jeweiligen Antrieb bestimmt und durch ihre Größe der zu messenden Reibungs- bzw. Anschlags- bzw. Verkantungskraft entspricht.

20. 56. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Gegentakteinspeisung die beiden Erregersignale (ES1, ES2 Fig. 17) auch eine von 180 grd abweichende Phasenlage aufweisen können, wobei dies z. B. zum Ausgleich asymmetrischer Antriebskräfte der Antriebe verwendet sein kann.

25. 57. Verfahren nach einem der Ansprüche 55 oder 56, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Gegentaktschwingung, welche als gemeinsame Erregerschwingung in genanntem Antriebspaar eingespeist ist, eine Modulation aufweist (z. B. Amplituden oder Frequenzmodulation), wobei durch das Modulationssignal eine weitere Schwingungs-Anschlagsdetektierung von betreffendem Antriebspaar bewegten Maschinenteils durchgeführt ist und daß elektronische Filter- bzw. Demodulationsmaßnahmen vorgesehen sind, um den Modulationsinhalt, bzw. die Veränderung des Modulationsinhaltes durch die weitere Schwingungs-Anschlagsdetektierung als weitere Berührungsfunction des motorisch bewegten Teils abzutrennen (vgl. Fig. 17b).

30. 58. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 53 bis 57, insbesondere Regelverfahren an mehreren Antrieben, welche eine Andruckmessung, bzw. Messung der Andruckskraft nach einem Verfahren der vorangehenden Ansprüche durchführen und gleichzeitig einen gemeinsamen Verfahrtsweg zurücklegen, wobei die Antriebe, bzw. deren Schiebe- oder Bewegelemente, über ein durch Mechanik bedingtes Spiel über ein gemeinsames Verschiebestück miteinander gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß zu jedem Schiebelement des gemeinsam verschobenen Verschiebestücks, eine solche Andruckskraftmessung durch betreffende Schwingungsauskopplung mit entsprechender Bewertung vorgenommen ist, und daß die jeweils gemessene Andruckskraft von parallel auf das Verschiebestück einwirkenden Schiebekräften auf gleiche Größe geregelt ist.

35. 59. Verfahren für Regelverfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 58, dadurch gekennzeichnet, daß die zu genanntem Vergleich jeweils gleichen Andruckkräfte für die Regelung der unterschiedlichen Antriebe bei der gemeinsamen Verschiebung genannten Verschiebestückes, durch Lernverfahren ermittelte Konstanten, die der Andruckkraftaufteilung an den verschiedenen Verschiebestellen des Verschiebestückes entsprechen, beeinflußt sind, bzw. aufgeteilt sind und daß das Lernverfahren in Verbindung mit einem Längeneichverfahren zum lerngemäßem Eichen des über die Verschiebung des Verschiebestückes vorhandenen Längenmaßstabes, vorgenommen ist.

40. 60. Verfahren für Regelverfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 59, dadurch gekennzeichnet, daß bevorzugte Andruckmessung für jeden der Antriebe an die Regelung des Verfahrtsweges ein Signal abgibt, nach dem die Antriebe jeweils untereinander auf minimale Andruckskraft des Verschiebeweges verglichen sind, wodurch sich die Aufteilung der Regelgröße auf die einzelnen Antriebe untereinander ergibt.

45. 61. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 49, bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Triebteilen an denen die Kraftübertragung zu genannter Richtungsumlenkung oder Richtungsführung vorgenommen ist (z. B. Mitnehmer, Muttern und Gewinde-

spindeln, Mitnehmer und Spiralspindeln; beidseitige Schienenführung eines Schiebers oder Vorschubes, etc.), eine Federspannkraft vorgesehen ist, über die die Andruckskraftjustierung entsprechend einer jeweils dieser Federkraft entgegenwirkenden Kraftmoment-(z. B. Drehmoment)erzeugung (z. B. durch Torsionsfederkraft verspannte Muttern eines Gewindesteinplattenvorschubes, etc.), des Antriebes vorgenommen ist.

62. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Federspannkraft, welche an der Richtungsumlenkung oder Richtungsführung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung vorgesehen ist, durch folgende Mittel erzeugt ist:

- a) durch eine mechanische Federkraft zwischen den an der Richtungsumlenkung, bzw. Richtungsführung, beanspruchten Maschinenteilen, und/oder
- b) durch motorische (z. B. elektrische oder pneumatische) Kraftwirkung zwischen an der Richtungsumlenkung, bzw. Richtungsführung, beanspruchten Maschinenteilen (z. Bsp. durch Differenzsteuerung eines Mehrfachantriebes etc.).

63. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 61 oder 62, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Federspannkraft durch Differenzeinspeisung zweier in der Verfahrbewegungsrichtung parallel ausgerichteter, jedoch in Richtung von seitlich zur Verfahrgewichtung auftretender Querkräfte einer Führungseinrichtung, oder einer Richtungsumlenkung, eine in Richtung der Querkräfte kompensierte Kraftmomente aufweisende Antriebe erzeugt ist, wobei gegebenenfalls eine Vielzahl in unterschiedlichen Richtungen sich kompensierender Antriebspaare vorhanden sein können, und daß genannte Schwingung des Verfahrens entsprechend einer der vorangehenden Ansprüche in jedes Paar von Antrieben mit sich kompensierenden Querkräften im Gegentakt so eingespeist ist, daß die Vorrichtung in Richtung der sich kompensierenden Querkräfte schwingt.

64. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 61 bis 63 zur Anwendung an einem Schieber, insbesondere einem als Präzisionsschieber oder -blende ausgebildeten Schiebeteil, gekennzeichnet durch folgende Merkmale (Fig. 13a, b Fig. 22, Fig. 23, Fig. 27b, Fig. 28):

- a) einem flachen Verschiebeteil (z. B. Blech), welches auf einer Auflageebene zwischen federnden seitlich am Rand des Verschiebeteils senkrecht oder schräg zur Verschieberichtung einwirkenden Federkräften angeordnet ist,
- b) jeweils zu beiden Seiten der Federkräfte am Verschiebeteil in Verschieberichtung einwirkende, bzw. angreifende Linearantriebe die die Verschiebung des Verschiebeteils nach genanntem Verfahren vornehmen, wobei das Verschiebeteil gegen die seitlich einwirkenden Federkräfte in Schwingung versetzt ist.

65. Verfahren mit Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere Linearantrieb zur Feststellung einer Berührungsfunction nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb für die Berührungsfunction ein längs einer Schieberberichtung laufender Riementrieb ist, wobei gegebenenfalls zur Erzeugung genannter Federkraft dieser Riementrieb elastisch ist (z. B. Gummiband) und daß als Richtungsumlenkung zwischen Antrieb und Verfahrbewegung ein Anschlag oder Mitnehmer (MN), der an betreffendem Riementrieb befestigt ist, in ein durch diese Richtungsumlenkung zu bewegendes Schiebeteil eingreift, wobei der Riementrieb durch Rotation angetrieben ist (vgl. Fig. 33a, Fig. 33b, Fig. 13a, Fig. 13b, Fig. 41b).

66. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 64, gekennzeichnet durch folgende weitere Maßnahmen (Fig. 22, Fig. 23):

- a) die seitlich des Verschiebeteils einwirkenden Federkräfte sind als angespannte (d. h. durchgebogene) Blattfedern ausgeführt, die zwischen in Richtung der Federkraft verschiebbarer Führungsschiene des Verschiebeteils und einer auf der anderen Seite der Blattfeder vorgenommenen Fixierung eingespannt ist,
- b) an der Blattfeder ist ein Schwingungsaufnehmer integriert (z. B. darunter angeordnetes Mikrofon oder Sensorspule oder an Blattfeder aufgeklebter Dehnungsmeßstreifen, etc.), der die Schwingungen der Blattfeder aufnimmt und/oder
- b1) zu jeder Seite des Verschiebeteiles ist eine solche Blattfeder mit integriertem Schwingungsaufnehmer vorgesehen,
- d) das Verschiebeteil ist durch das Teil entsprechend abdeckende Halteteile (z. B. Abdeckblech) auf der Auflageebene gehalten.

67. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 66, gekennzeichnet durch folgende weitere Maßnahme (Fig. 22):

die Führungsschiene des Verschiebeteils ist durch eine in der Auflageebene des Verschiebeteiles verschiebbar eingelassene Anschlagsführung (z. B. Klotz), gegen die die durch genannte Einspannung durchgebogene Blattfeder andrückt, gebildet, wobei an der Andrückstelle der Blattfeder die Anschlagsführung gegebenenfalls eine Nut oder Einpressung der Blattfeder als Rutschsicherung aufweist.

68. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 64 bis 68, gekennzeichnet durch folgende weitere Maßnahme (Fig. 23, Fig. 27b):

vier gleiche Verschiebevorrichtungen entsprechend genannter Anordnung sind in folgender Weise angeordnet:

entsprechend dem Grundriß eines durch die Verschiebewege der Verschiebevorrichtungen gebildeten Kreuzes, sind die Verschiebeanordnungen so angeordnet, daß die Verschiebeenden der möglichst dünn ausgebildeten Verschiebeteile nach innen zur Mitte der gebildeten Kreuzform übereinanderliegend zusammen schiebbar sind, wodurch sich eine durch überlappend kreuzende Verschiebeteile justierbare Blenden-

öffnung ergibt.

69. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, daß die stirnseitigen Kanten der inneren Blendenteile nach innen bündig anliegend zusammenschiebbar sind, wobei die entstehende Blendenöffnung ein Viereck ergibt.

5 70. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 64 bis 69, gekennzeichnet durch folgende weiteren Merkmale (Fig. 23, Fig. 27b):

a) die genannten vier Blendenteile sind jeweils durch Linearantriebe verschoben, die gemessen von der in Schieberichtung der Blendenteile verlaufenden Mittellinie zu beiden Seiten der Mittellinie in gleichen Abständen davon angreifen,

10 b) es ist ein lineares Längenmeßsystem verwendet, welches zu jedem Blendenteil angeordnet ist und dessen jeweilige Längenverschiebung gegenüber der Auflagefläche der Blendenteile mißt.

15 71. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Ansprüchen 68 bis 70, dadurch gekennzeichnet, daß als Längenmeßsystem eine oder mehrere Zylinderluftspulen mit durch die Verschiebung der Blende jeweils im Zentrum der Spule verschobenen Kern verwendet ist, bzw. sind, deren Induktivitätsänderung durch einen Resonanzoszillator, in den die Spule(n) geschaltet ist, bzw. sind, gemessen ist und daß bei Verwendung mehrerer Spulen diese Spulen hintereinander angeordnet sind mit in einer gemeinsamen Verschieberichtung verschobenen Kernen, die so versetzt sind, daß sich durch ineinandergreifen der Durchstimbereiche der Spulen eine Erweiterung des Meßbereiches der Spulenanordnung über die Längenverschiebung eines Blendenteiles jeweils ergibt (Fig. 22, Fig. 25).

20 72. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 68 bis 71, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Blendenteile jeweils auf einer Seite der Auflageplatte angeordnet sind und daß die Auflageplatte eine Öffnung aufweist, die kongruent zur innenseitigen Blendenöffnung der vier Blendenteile ist, wobei die andere Seite der Auflageplatte dann als glatte Ebene mit in der Ebene sich befindender steuerbarer Blendenöffnung ausgebildet ist.

25 73. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 68 bis 72, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rahmenkonstruktion vorgesehen ist, die als durchgehender Rahmen und/oder als durchbrochene Rahmenteile die genannten vier Blendenteile an ihre Auflageplatte andrücken (Fig. 22).

74. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 68 bis 73, dadurch gekennzeichnet, daß folgende Materialien für die vier Blendenteile und ihre Auflagefläche verwendet sind (Fig. 22):

30 a) die Blendenteile bestehen aus magnetisierten, bzw. magnetisierbaren Blechen, die so magnetisiert sind, daß sie in ihren übereinanderliegenden Auflageflächen sich magnetisch anziehen,

b) die Auflagefläche der Blendenteile besteht aus nicht magnetischem Material oder aus einem magnetisierten Material mit zu den Auflageflächen der Blendenteile anziehender magnetischer Wirkung.

35 75. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der Ansprüche 53 bis 74, insbesondere mit Vorrichtung nach einem der Ansprüche 68 bis 74, dadurch gekennzeichnet, daß zur Justierung der Parallelität der Blendenvorschiebung sich jeweils gegenüberliegender Teile, bzw. zum Zwecke der Nachkalibrierung einer bereits bei der Herstellung vorgenommenen Wegeichung des Verschiebeweges durch Lernen, die sich gegenüberliegenden Blendenteile durch plane Auflage ihrer stirnseitigen Anstoßflächen kalibriert sind und die hierbei durch das Längenmeßsystem der Blendenteile aufgenommenen Weglängen als Stützpunkte für genannte Eichung hergenommen sind und daß zur exakten Feststellung ob die stirnseitigen Enden der Blendenteile plan aufliegen während ihres Anstoßens, bzw. ihrer Berührung folgende Eichschritte gemäß nach folgendem Verfahren kalibriert sind:

40 Es sind für die zu beiden Schiebeseiten einer Blende jeweils vorhandenen beiden Antriebe, die Schwingungsamplituden nach Anstoßen der stirnseitigen Enden der Blendenöffnungen verglichen, wobei für jeweils gleiche minimale Schwingungsamplituden zu beiden Antriebsseiten einer Blende, daß exakte Schließen der Blende erkannt ist.

45 76. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet daß das Verfahren zu Erkennung der Berührungsfunction eines Greifer, Justierers oder einer Haltevorrichtung zum Zwecke der Aufnahme, Justierung und Setzung von Bauteilen eines Bauteilebestückungsautomaten verwendet ist (Fig. 24a, 24b, Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33a, b).

50 77. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 70 bis 75, insbesondere in Verbindung mit Verfahren nach Anspruch 57 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Blendenöffnung als Justier und/oder Haltevorrichtung der Bauteile eines Bestückungsautomaten verwendet ist, wobei die stirnseitigen Schließenden der Blendenöffnung die Justier und/oder Haltefunktion an den Bauteilen ausüben und zusätzlich zu bevorzugter Andruckskraftberührungsfunction für die Erzeugung der Verfahrpräzision der Blende, die Bauteileberührungsfunction durch eine weitere Schwingungs-Anschlagsdedektierung mit betreffendem Verfahren durchgeführt ist.

55 78. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 77 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 23 mit einem Vakuumrohr als Bauteileaufnehmer des Bestückungsautomaten, dadurch gekennzeichnet, daß das Vakuumrohr eine oder mehrere Erweiterungen zentrischer Zentrierflächen aufweist, an denen mit den inneren Stirnflächen der Blendenöffnung eine Anschlagjustierung vorgenommen ist, wobei zwischen (z. Bsp. horizontaler) Bewegungsrichtung des Vakuumrohres und dazu parallel verlaufender Bewegungsrichtung der Blendenöffnung eine Andrucksmessung, insbesondere nach einem der Ansprüche 7 bis 10, verwendet ist.

60 79. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche 77 oder 78, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 23 mit einem IC-Setzer oder einem Vakuumrohr als Bauteileaufnehmer des Bestückungsautomaten, welcher (bzw. welches) in Aufsetzrichtung bzw. Abheberichtung, zu bzw./von der Bestückungsfläche positionierbar ist, dadurch gekennzeichnet daß für die Anbringung genannter Blende, bzw.

Blendenöffnung folgende alternative Varianten vorgesehen sind (Fig. 32):

- a) die justierbare Blendenöffnung ist ortsfest über der Bestückungsfläche (z. B. parallel zur zu bestückenden Leiterplatte) angeordnet, wobei die Bestückungsfläche, (z. Bsp. Leiterplatte) unterhalb der justierbaren Blendenöffnung in beiden Koordinatenrichtungen gegenüber der justierbaren Blendenöffnung zum Zwecke der Bauteilepositionierung in Bestückungsebene verschiebbar ist, und/oder
- b) die justierbare Blendenöffnung ist statisch mit dem IC-Setzer oder Vakuumrohr verbunden, wobei folgende weiteren Varianten für diese Ausführung vorgesehen sind (vgl. OPTION in Fig. 32):
- b1) der IC-Setzer (bzw. Vakuumrohr) ist in beiden Koordinatenrichtungen längs der Bestückungsebene verschiebbar, wobei die unter der Justierfläche liegende Bestückungsfläche (z. B. Leiterplatte) ortsfest sein kann oder ebenfalls koordinatengemäß positionierbar sein kann,
- b2) der IC-Setzer (bzw. Vakuumrohr) ist in einer Koordinatenrichtung längs der Bestückungsebene positionierbar, sowie die unter der Justierfläche liegende Bestückungsfläche (z. B. Leiterplatte) in der weiteren Koordinatenrichtung, in welche der IC-Setzer nicht positionierbar ist.

80. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 79, Absatz b2, mit einer Batterie von Bauteilemagazinen (z. B. SMD-Spender, IC-Schienen), welche längs einer Linie ausgerichtete Platzierungen oder Öffnungen für die Bauteileentnahme aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungsrichtung des IC-Setzers in Übereinstimmung mit der Linie erfolgt, längs der die Platzierungen für die Bauteileentnahmeflüsse der Bauteilemagazine vorgesehen sind (Fig. 32).

81. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Vakuumrohr als Bauteileaufnehmer, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteileaufnahmefläche des Vakuumrohres motorisch gesteuert um die Achse des Vakuumrohres drehbar ist (Fig. 31).

82. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 81, mit einem Vakuumrohr als Bauteileaufnehmer dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteileaufnahmefläche des Vakuumrohres eine Steckkupplung zu als Präzisionsbauteile ausgeführte Justiersockel aufweist, wobei die Steckkupplung die Justierung zwischen Bauteileaufnahmefläche des Vakuumrohres und Justiersockel vornimmt und daß durch bevorzugtes Anschlagsdedektiervverfahren die Übereinstimmung zwischen den Anschlußstiften des Justiersockels und zugehörigen Löchern auf betreffend zu bestückender Leiterplatte unter Benutzung genannter koordinatengemäßer Verfahrenseinrichtungen hergestellt ist und/oder daß durch genannte Justiersockel die Anpassung der Ansaugfläche des Vakuumsaugers an unterschiedliche Bauformen diskreter Bauteile erfolgt (Fig. 24a, Fig. 24b).

83. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 82, mit einem Justiersockel zur Anpassung der Ansaugfläche des Vakuumsaugers an unterschiedliche Bauformen diskreter Bauteile gekennzeichnet durch folgende Formenvarianten für die Bauteileansaugfläche

- a) eine zylindrische Einbuchtung passen zu zylindrischen Bauformen, wobei diese Einbuchtung eine aus elastischem Material bestehende Dichtung ist,
- b) eine Abwinkelung zum seitlichen Ansaugen der Bauelemente.

84. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 82 oder 83, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Steckkupplung und dazu passende Justiersockel ein anziehendes Magnetfeld aufweisen und daß ein verschiedenes Set von Justiersockeln aus einer Haltevorrichtung (z. B. Steck- oder Rast- oder Magnetplatte) mit Unterstützung genannter Justierblende, welche hierbei eine steuerbare Haltefunktion ausübt, automatisch auswechselbar ist (Fig. 24a, 24b).

85. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Ansprache 82 bis 85, mit einem Vakuumrohr, welches anstelle eines zu bestückenden Bauteiles Justiersockel aufnimmt, insbesondere für eine Ausführung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß betreffende Justiersockel zwischen ihrer bodenseitigen Aufsetzfläche ihrer Kontakte (von beliebiger Anzahl) und ihrer oberseitigen Ansaugfläche eine Durchgangsoffnung aufweisen, die schalldurchlässig und luftundurchlässig abgedichtet ist und/oder daß die Justiersockel aus einem besonders gut schallleitenden Material hergestellt sind (Fig. 24a, 24b).

86. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Ansprache 82 bis 85, mit einem Vakuumrohr, welches anstelle eines zu bestückenden Bauteiles Justiersockel aufnimmt, insbesondere für eine Ausführung nach Anspruch 22 dadurch gekennzeichnet, daß betreffender Justiersockel zwei geteilt übereinander gelegt ist, wobei erster Teil die oberseitige Ansaugfläche und zweiter Teil die bodenseitige Aufsetzfläche der Kontakte ist und daß beide Teile durch anziehendes Magnetfeld zusammengehalten sind sowie daß durch einrastende Steckkupplung zwischen den beiden Teilen diese Teile einerseits justiert sind, andererseits aus dieser Justierung durch seitliche Verschiebung, welche durch genannte Justierblende vorgenommen ist, ausrasten können, wodurch sich eine entsprechend koordinatengemäß steuerbare Schrägstellung der Anschlußpins betreffenden Justiersockels ergibt, so daß mehrreihige Sockel in Verbindung mit genannter Anschlagserkennung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, durch Berührungsfunction sensorisch justiert in dazu passende Rastlöcher eingesetzt werden können (Fig. 24b).

87. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Ansprache 77 bis 86, weiters insbesondere Anspruch 81, dadurch gekennzeichnet, daß durch genannte Justierblendenöffnung in Verbindung mit genannter Drehbarkeit der Haltefläche des IC-Setzers, bzw. der Ansaugfläche des Vakuumrohres, durch allseitig das Bauteil mit den Stirnseiten der Blendenöffnung gleichzeitig einfahrenden Anschlägen dieser Stirnseiten an das betreffende Bauteil, eine durch die Justierblenden erfaßte beliebige Drehung, bzw. Justierung eines Bauteiles erfolgt (Fig. 23).

88. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere

Anspruch 81 oder 87, dadurch gekennzeichnet daß das Vakuumrohr folgende weiteren Merkmale für den Aufbau aufweist

- a) Das Vakuumrohr besteht aus einem Rohr mit über das Rohr geschobener weiterer Hülse, welche gegen das Rohr um deren Achse verdrehbar ist,
  - b) Zwischen Rohr und Hülse ist ein Antrieb vorgesehen, der die motorische Verdrehung der Hülse gegen das Rohr vornimmt,
  - c) die Hülse weist an der Ansaugöffnung des Rohres mit ihrer Verlängerung die eigentliche Ansaugfläche des Vakuumrohres auf, wodurch die Ansaugfläche um die Rohrachse motorisch gesteuert verdrehbar ist.
- 5 89. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Ansprüche zur Erkennung einer Berührungsfunction an den Berührungsflächen eines Schiebers oder einer justierbaren Blendenöffnung, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Blendenöffnung ein Robotergreif-Werkzeug hantiert, wobei mit der Blenden- oder Schieberöffnung der Handierungsvorgang durch Berührungsfunction vermessen und/oder weiter justiert ist, wobei zusätzlich zu einer vorgesehenen Blendenöffnung auch noch weitere (z. B. koordinatengemäß angeordnete Blendenöffnungen) vorgesehen sein können.
- 10 90. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 89, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem Bildverarbeitungssystem eine Groberkennung des Robotergreifvorganges vorgenommen ist und mit bevorzugter Anschlag-Berührungsfunction eine Feinkerkennung und/oder Justierung.
- 15 91. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 53 bis 63, gekennzeichnet durch folgende Anwendung und Anwendungsmaßnahmen (Fig. 21a, b, c Fig. 21d):
  - a) die Anwendung des Verfahrens erfolgt an einem Supportschlitten, der von zwei gegenläufig angetriebenen Gewinde- oder Spiralspindeln (Triebspindeln) angetrieben ist, wobei von diesen Spindeln eine jeweils linksgängig und eine jeweils rechtsgängig ist und durch den gegenläufigen Antrieb einerseits für beide Spindeln in gemeinsame Richtung bewegt ist und andererseits durch die beiden Spindeln verspannt ist,
  - b) durch entsprechende Gegentaktsignaleinspeisung an den bei den Antriebsspindeln schwingt der Supportschlitten in seitlicher Richtung,
  - c) für die lineare Führung des Supportschlittens sind zwei alternative Varianten vorgesehen:
    - c1) die lineare Führung erfolgt ausschließlich durch die beiden gegenläufigen Triebspindeln, oder
    - c2) die lineare Führung ist durch eine Leitspindel stabilisiert.
- 20 92. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 91, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsaufnehmer (z. Bsp. Mikrofon oder Piezooaufnehmer oder elektromagnetischer Aufnehmer mit Tauspule. Schwingmasse, etc.) nach folgenden alternativen Varianten angeordnet ist:
  - a) genannte Leitspindel ist ein Rohr, an dessen Stirnfläche bzw. auch beiden Stirnflächen, der Schwingungsaufnehmer angeordnet ist (bzw. sind), und/oder
  - b) genannte Triebspindel ist (jeweils) ein Rohr, an dessen Stirnfläche bzw. auch beiden Stirnflächen, der Schwingungsaufnehmer angeordnet ist (bzw. sind).
- 25 93. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 91 oder 92, insbesondere Ansprüche 61 bis 63, dadurch gekennzeichnet, daß als genannte Federkraft, um die bevorzugte Schwingung erzeugt ist, folgende Varianten vorgesehen sind:
  - a) die Federkraft ist durch die Durchbiegung der die Führung des Supportschlittens vornehmenden Rohre hergestellt,
  - b) die Federkraft ist durch Federteile zwischen Supportschlitten und Führungsrohre hergestellt.
- 30 94. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 91 bis 93, dadurch gekennzeichnet, daß mit genanntem Verfahren bzw. Spindeltrieb eine an ihren Ecken über Spindeln geführte Platte senkrecht zur Achse der Spindeln bewegt ist (Fig. 21d).
- 35 95. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 94, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils diagonal sich gegenüberliegende Spindeln in entgegengesetzten Drehrichtungen gegläufig (bei jeweils gleicher Vorschubrichtung) betrieben sind und gegenläufig in Schwingung versetzt sind.
- 40 96. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüche 53 bis 63, insbesondere nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß bevorzugtes Verfahren an einer Torsionsverspannung zweier Torsionsmomente entgegengesetzter Drehrichtung angewendet ist, wobei bevorzugte Schwingungserzeugung innerhalb dieser entgegengesetzt wirkenden Drehmomente (entgegen Federkraft oder eines weiteren Antriebes) wirkt.
- 45 97. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach Anspruch 96, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung an einem Galvanometer zur Präzisionspositionierung (z. Bsp. Lasergalvanometer) erfolgt und daß die abgetastete mechanische Schwingung als Anschlagsdetektierung des auftretenden Vibrationsspiels als Winkelmaßgröße mit bewertet ist.
- 50 98. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach vorangehenden Ansprüchen, insbesondere Anspruch 96, bzw. Anspruch 91, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an folgender Anordnung angewendet ist (Fig. 30):
  - a) zwei untereinander mit ihrem projizierten Drehradius kongruent zusammenfallenden Kurbelscheiben, bzw. Kurbelwellen, weisen ein in übereinstimmenden Drehwinkel, sowie Drehradius, gemeinsam als Kurbelstange linear bewegtes Teil auf (z. B. Vakuumsaugrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche),
  - b) die Drehung der beiden Kurbelscheiben erfolgt synchron zueinander, jedoch mit einem zur Lager-

verspannung zwischen den Drehpunkten, entgegengesetzt an die Drehpunkte der gemeinsam linear bewegten Kurbelstange angreifenden Kraftmoment, welches durch die Phasenlage der während der Drehung oder während des Stillstandes radial schwingenden Kurbelscheiben bedingt ist.

99. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach vorangehenden Ansprüchen, insbesondere nach Anspruch 98 oder Anspruch 79 oder Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an genannter Bestückungsmaschine angewendet ist, wobei als Kurbelstange genanntes Vakuumsaugrohr, bzw. Abstützung eines IC-Setzers, verwendet ist und daß die lineare Projektion der Drehradien genannter Kurbelscheiben, bzw. Kurbelwellen, parallel zur Positionierrichtung des IC-Setzers, bzw. Vakuumrohres verläuft und daß eine durch die radiale Ablenkung der Kurbelscheiben bei der vertikalen Linearbewegung des IC-Setzers, bzw. Vakuumsaugrohres, mit bedingte Ablenkung des Vakuumrohres in seitlicher Richtung, durch entgegengesetzt gerichtete Bewegung des Positionierungsvorschubes des Vakuumrohres ausgeglichen ist (Fig. 32).
100. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach vorangehenden Ansprüchen, insbesondere Anspruch 98 oder 99 oder Anspruch 79, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Anordnung mit den Kurbelscheiben, bzw. IC-Setzer oder Vakuumrohr, an dem Supportschlitten, welcher an Führungs- und Triebwellen in genannte Positionierrichtung bewegt ist, angeordnet ist (Fig. 32).
101. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach vorangehenden Ansprüchen, insbesondere Anwendung an einem Bestückungsautomat nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiters insbesondere für Anwendung nach Anspruch 65, mit einem Riementrieb als Linearantrieb zur Feststellung einer Berührungs-funktion nach bevorzugtem Verfahren, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung in Verbindung mit bevorzugtem Verfahren folgendermaßen benutzt ist (Fig. 33a, b, c):

- a) die IC-Schienen aus welchem die ICs zur Aufnahme durch den IC-Setzer, bzw. durch die Saugfläche des Vakuumrohres, gebracht werden sollen, weisen an ihrer betreffendem Ende ein Entnahmefenster auf, durch das der IC-Setzer, bzw. das Vakuumsaugrohr ein betreffendes IC der Reihe nach entnimmt,
- b) die IC-Schienen aus welchem die ICs zur Aufnahme durch den IC-Setzer, bzw. durch die Saugfläche des Vakuumrohres, gebracht werden sollen, weisen an ihrer Unter- und/oder Oberseite oder/oder Seitenseite einen Längsschlitz auf, in den jeweils ein am Riementrieb fixierter Mitnehmer eingreift und einen Anschlag zum stirnseitigen IC-Gehäuseende in Übereinstimmung mit einem im Entnahmefenster der Schiene jeweils befindlichen IC bildet, wobei zu jeder IC-Schiene mit zugehörigem Entnahmefenster ein solcher Mitnehmeranschlag vorgesehen ist,
- c) die IC-Schienen sind jeweils rechtwinklig oder schräg zur Bewegungsrichtung des IC-Setzer-Vorschubes, bzw. Vakuumrohrovorschubes, angeordnet, wobei die Schienen unterschiedlicher IC-Schienent-formate, bzw. ICs, mit ihren Entnahmefenstern längs des Positionierweges des IC-Setzers, bzw. Vakuumrohres, angeordnet sind,
- d) durch die Verschiebarkeit des Mitnehmeranschlages längs der IC-Schienen, ist die Entnahmeposition eines ICs in Relation zur Positionieraufnahmefläche des IC-Setzers, bzw. der Ansaugfläche des Vakuumrohres in weiterer Koordinatenrichtung justierbar, wobei der Berührungszustand zwischen Mitnehmeranschlag und Stirnfläche eines ICs, durch bevorzugtes Verfahren (Schwingvibration des Antriebes innerhalb seiner Bewegungsrichtung) festgestellt ist, sowie in der jeweils gewünschten IC-Verschiebeposition ein die ICs von der anderen Seite her durchschiebender weiterer Anschlag, bzw. Vorschub gestoppt ist.

102. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomat nach Anspruch 101, dadurch gekennzeichnet, daß seitlich der IC-Schiene, an dem Teil, wo das Entnahmefenster vorgesehen ist, Justierblendenteile eingreifen, die eine Vermessung und/oder Verformjustierung der betreffender IC-Anschlüsse vornehmen, wobei die Breite dieser Justierblenden so bemessen ist, daß sie auf die kürzest auftretende IC-Länge abgestimmt ist und eine volle IC-Länge durch Verschieben betreffenden ICs durch genannte Mitnehmerschläge vorgenommen ist (Fig. 37a, Fig. 33b, Fig. 33c).

103. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomat nach einem der Ansprüche 101 bis 102, dadurch gekennzeich-net, daß genannte Justierblende an ihren zu den IC-Beinen hin weisenden Anschlagstirnseiten eine Rastaus-nahme aufweist, die dem Abstand der IC-Anschlüsse entspricht und die in den Zwischenraum der IC-Anschlüsse eingreift, wobei genannte Abstandsjustierung der Justierblende so vorgenommen ist, daß bevorzugte Schwingung der Blende in einer Schiebestellung erfolgt, bei der mittels dem vorstehenden Teil der Blende der Beginn eines IC-Anschlusses durch bevorzugtes Berührungserkennungsverfahren festge-stellt werden kann, wodurch die Übereinstimmung von stirnseitigem IC-Anschlag und Beginn der IC-An-schlüsse gemessen und für die Vorschubsteuerung innerhalb der IC-Schiene verwendet ist (Fig. 33c).

104. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomat nach einem der Ansprüche 101 bis 103, dadurch gekennzeich-net, daß die für die Entnahme der ICs modifizierte IC-Schiene, an der Stelle wo die Verformjustierung durch genannte Justierblenden vorgenommen ist, innenseitig eine Präzisionsanschlagspassung entsprechend des vorgesehenen Innenabstandes jeweils gegenüberliegender IC-Anschlüsse aufweist.

105. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomat nach einem der Ansprüche 101 bis 104, dadurch gekennzeich-net, daß die Meß- und Justierblenden eine schmale Auflagefläche aufweisen und daß der Meß- und Justier-vorgang über die Höhe betreffender IC-Anschlüsse durch Anheben betreffenden ICs mit dem IC-Setzer, bzw. Vakumsauger, in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten vorgenommen ist.

106. Vorrichtung zur Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 91 bis 95, dadurch gekennzeichnet, daß als Triebspindel eine Spiralspindel mit ausgefräster

Spiralnut verwendet ist und daß im Mitnehmer des Supportschlittens, welcher in der Spiralnut der Triebspindel gleitet, die Auskopplung der an der Triebspindel verfahrensgemäß erzeugten Schwingung erfolgt (z. B. mit Piezo oder Mikrofon, Fig. 21d oben).

107. Vorrichtung nach Anspruch 106, dadurch gekennzeichnet, daß in unmittelbarer Nähe betreffenden Mitnehmers der Spiralspindel ein Mikrofon zur Aufnahme der Schwingungen vorgesehen ist (Fig. 21d oben).

108. Vorrichtung nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer ein Stift mit zentrischem Loch ist und daß am Ende des Stiftes die Aufnahmefläche eines Mikrofones aufgeklebt ist (Fig. 21d oben).

109. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verfahrensanwendung an einem Koordinatentisch zur Koordinaten gemäßigen Steuerung einer Platte in eine oder in beide Koordinatenrichtungen in Ebene der Platte erfolgt, der optional auch als Halterahmen oder Bestückungsrahmen Verwendung findet, der folgende Anordnungsmerkmale zur Durchführung des Verfahrens aufweist (Fig. 34a, b Fig. 39):

a) zwei durchgehende, oder auch nur stückweise vorhandene Schienentführungen zum aufnehmen der Platte, mit beiderseits der Platte vorgesehenen Rillen, in teilweiser oder durchgehender Länge der Platte,

b) einen nach bevorzugtem Bewegungsvorschub vorgenommene motorische Bewegungssteuerung der Führungsrollen der Platte im Bewegungsabstand zu und von den die Führung vornehmenden Seiten der Platte,

c) eine Zuordnung der Steuervorschrift bei der eine jeweilige Krafteinwirkung auf die motorische Bewegungssteuerung der Führungsrollen der Platte Richtung und intensitätsgemäß erfaßt ist sowie aus dieser Erfassung vorzunehmende Bewegungsabläufe der Schieneführung kodiert und ausgeführt sind.

110. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüche 109, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienentführungen zum aufnehmen der Platte durch parallel zueinander angeordnete, längs ihrer Achse linear verschobene Wellen bewegt sind, die voneinander unabhängig steuerbar sind, und daß die zu bewegende Platte durch Steuerung des Positionierabstandes von sich gegenüberliegenden Führungsrillen der Platte, frei eingespannt ist, wobei folgende Varianten zur weiteren Ausführung kommen, die als alternative oder als Kombination verwendet sind:

a) die Antriebe sind zu beiden Seiten der Führungsrillen der Platte sich gegenüberliegend symmetrisch angeordnet, wobei zur Erzeugung der Andrückkraft der Platte an die linear bewegten Führungsrillen, die betreffenden Wellen auf Druck belastet sind, und /oder

b) die Antriebe sind nur auf einer Plattenseite angeordnet, wobei zur Erzeugung der Andrückkraft der Platte an die linear bewegten Führungsrillen, die Welle(n) einer Führungsseite auf Zug und die andere(n) auf Druck belastet ist (bzw. sind), und/oder

c) die Antriebe sind zu beiden Plattenseiten sich gegenüberliegend symmetrisch angeordnet, wobei zur Erzeugung der Andrückkraft der Platte an die linear bewegten Führungsrillen, die betreffenden Wellen auf Druck belastet sind, sowie

d) bei genannter Anpassung der Bewegungsrichtung einer Welle von Druck auf Zug, ist entsprechende Welle unter der zu bewegenden Platine durchgeführt.

111. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 109 oder 110, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienentführungen als auswechselbare Schienenteile auf einer Rast- oder Steckvorrichtung, welche von genanntem antrieb linear bewegt sind, aufgesteckt sind.

112. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 109 bis 111, dadurch gekennzeichnet, daß eine jede der linear verschobenen Antriebswellen einen eigenständigen motorischen Antrieb aufweist, sowie die Regelung der Antriebe untereinander durch das erfundungsgemäße Verfahren mit genannter Andruckskraft- bzw. Verkantungsmessung zur Regelung der Aufteilung der Antriebskräfte untereinander vorgenommen ist.

113. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 109 bis 112, gekennzeichnet durch folgende Merkmale des linearen Verschiebeantriebes einer betreffenden Welle:

a) eine linear bewegte Gewindehülse oder Mitnehmerhülse, an die die Haltevorrichtung für genannte Plattenführung angeflanscht ist,

b) eine ortsfest rotierende Gewinde- oder Spiraltriebwelle, passend zur genannten Gewinde- oder Mitnehmerhülse der Plattenführung, wobei die Gewinde- oder Spiraltriebwelle in betreffende Hülse eingeschraubt ist sowie durch Rotation motorisch angetrieben ist, und die Hülse die Umsetzung der Rotationsbewegung in eine Linearbewegung vornimmt,

c) eine Schieneführung unterhalb, oder oberhalb, oder beidseits, längs genannter Hülse mit einer Verdrehungssicherung der Hülse, die während der Linearbewegung der Hülse längs dieser Schieneführung, deren Verdrehungsblockierung vornimmt.

114. Verfahrensanwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 109 bis 112, gekennzeichnet durch folgende Merkmale des linearen Verschiebeantriebes einer betreffenden Welle:

a) eine linear bewegte Gewinde- oder Spiraltriebwelle, an die die Haltevorrichtung für genannte Plattenführung über ein Drehlager angeflanscht ist,

b) eine ortsfest rotierende Gewinde- oder Mitnehmerhülse, passend zur genannten Gewinde- oder Spiraltriebwelle, wobei die Gewinde- oder Spiraltriebwelle in betreffende Hülse eingeschraubt ist sowie durch Rotation motorisch angetrieben ist, und gegen die Hülse linear verschoben ist,

c) eine Schieneführung unterhalb, oder oberhalb, oder beidseits, längs der Vorschubrichtung genann-

ter mit einer Verdrehungssicherung der Plattenführung, die während der Linearbewegung der Plattenführung längs dieser Schienenführung, deren Verdrehungsblockierung vornimmt.

115. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 109 bis 114, gekennzeichnet durch folgende weiteren Merkmale:

- a) der Koordinatentisch, bzw. die koordinaten gemäß Plattenführungs vorrichtung, ist nur in eine Koordinatenrichtung, senkrecht zur seitlichen Einschiebe-(Schienen)-führung in Ebene der Platte bewegt,
- b) in der weiteren, nicht bewegten Koordinatenrichtung, ist ein durch das bevorzugte Verfahren ebenfalls verschiebbar gesteuerter Anschlag und/oder Einspannrolle bewegt, welche eine weiteren Justierung und/oder oder Positionierung der eingeschobenen Platte vornimmt.

116. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 109 bis 114, gekennzeichnet durch folgende weiteren Merkmale:

- a) der Koordinatentisch, bzw. die Koordinatenplattenführungs vorrichtung, ist in beide Koordinatenrichtungen, jeweils senkrecht zur seitlichen Einschiebe-(Schienen)-führung in Ebene der Platte positioniert,
- b) bevorzugtes Berührungs/Andruckskraftmeßverfahren ist so benutzt, daß während der Bewegung der Platte in eine Koordinatenrichtung durch genannte positionierbare Halteschienenvorrichtung, die Andruckkraft der in weiterer Koordinatenrichtung positionierbaren Halteschienenvorrichtung zum Zwecke der Zulassung einer Schienen geführten Verschiebung längs ihrer Halteschienen, die Andruckkraft entsprechend der Platte entspannt gelockert ist.

117. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Steuerung einer sensorischen Übereinstimmung von Führungsteilen, welche eine Justierung von innerhalb eines Transportsystems in Übereinstimmung zu bringender Teile vornimmt, verwendet ist, wobei folgende Verfahrensschritte zur Anwendung kommen.

- a) von den in Übereinstimmung zu bringenden Führungsteilen weist das die Führung durch Steuerfunktion beeinflussende Teil eine nach bevorzugtem Verfahren ausgeführte Schwingung auf, die in alternativer, weiterer bevorzugter Weise im Antriebsweg des Antriebes, welcher die Steuerfunktion der Führungsteile übernimmt, einwirkt,
- b) durch bevorzugte Schwingungsauskopplung mit Auswertung nach einem der vorangehenden Verfahren ist eine evtl. Krafteinwirkung auf betreffende Führungsteile Richtungsvektor gemäß festgestellt,
- c) durch Kodierzuordnung entsprechend Größe und Richtungsvektor der festgestellten Krafteinwirkung ergibt sich die von der Steuerfunktion zurückzulegende Wegstrecke, wobei genannte sensorische Berührungs-Fühlerfunktion gemäß einem Regelverfahren die vorzunehmende Steuerfunktion ständig erneuert.

118. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 1 bis 10 oder Anspruch 117, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Steuerung von Kupplungsfunktionen, insbesondere von Schienen geleiteten oder geführten Funktionen angewendet ist.

119. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 118, oder Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einer Drehkupplung angewendet ist, die aus folgenden Teilen besteht (vgl. Fig. 38a, b, c):

- a) einem Drehschienenteil zur Aufnahme eines in das Drehschienenteil durch radiale (gekrümmte) oder lineare motorische Bewegung eingeführten dazu passenden weiteren Schienenstückes,
- b) dem genannten weiteren Schienenstück, welches in das Drehschienenteil einzuführen ist und an einem Transportbehälter (z. B. am Boden oder an der Seite) angebracht ist, der durch das Drehschienenteil gekippt werden soll,
- c) einem Antrieb des Drehschienenteiles, welcher in bevorzugte Schwingung versetzt ist, und durch bevorzugte Berührungsdedektierung zwischen Drehschienenteil und dazu passendem Schienenstück, eine sensorische Abtastung der Übereinstimmung der beiden Teile vornimmt.

120. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 118, weiters insbesondere mit einer Einschubvorrichtung nach einem der Ansprüche 109 bis 116, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einer automatischen Einschiebevorrichtung, an welcher über Fördermittel (z. B. Förderband) transportierte Platten (wie z. B. Leiterplatten oder Schilder, etc.) zu einer Einschiebevorrichtung justiert und eingeschoben sind, angewendet ist und daß die Vorrichtung folgendes Merkmal aufweist (Fig. 39):

eine Schiebejustierung mit einer Berührungserkennungsfunktion nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schiebejustierung durch motorische Steuerfunktion in Anschlagberührung zu auf den Förderband jeweils transportierten Platten gehalten ist.

121. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 120, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung noch folgende weiteren Merkmale aufweist:

- a) als Fördermittel ist ein Förderbandantrieb vorgesehen, der aus einzelnen parallel zueinander verlaufenden Bändern besteht, welche an der Einzugsstelle, wo die Übergabe der geförderten Platten an die Einschiebe- bzw. Schieneführung der Platten vorgenommen ist, einen Zwischenraum in Form eines in Förderrichtung auf dem Förderband frei gehaltenen Streifens aufweisen,
- b) längs des an der Einzugsstelle frei gehaltenen Zwischenraumes des Förderbandes, ist ein innerhalb dieses Zwischenraumes linear bewegter Vorschub (z. B. durch Spindel oder Riementrieb mit Mitnehmer) vorgesehen, der als linear bewegten Anschlag eine Rastzwicke aufweist, mit der betreffend geförderte Platte in die Einschiebe-(Schienen)führung eingeschoben und/oder rausgezogen werden kann.

122. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 121, dadurch gekennzeichnet, daß der längs des an der Einzugsstelle frei gehaltene Zwischenraum des Förderbandes durch beidseitigen synchronen Antrieb der zu beiden Seiten dieses Zwischenraumes laufenden Bänder des Förderbandes hergestellt ist (Fig. 39).
- 5 123. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 121, dadurch gekennzeichnet, daß der längs des an der Einzugsstelle frei gehaltenen Zwischenraumes des Förderbandes motorisch linear bewegbare und eine Rastzwicke aufweisende Mitnehmer auf einem Riementrieb montiert ist, dessen Treibräder mit ihren Achsen parallel zu den Auflagerädern des Förderbandes angeordnet sind, und dessen Riemen innerhalb des frei gehaltenen Zwischenraumes der Bänder läuft (Fig. 41b).
- 10 124. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 121, dadurch gekennzeichnet, daß der längs des an der Einzugsstelle frei gehaltenen Zwischenraumes des Förderbandes motorisch linear bewegbare und eine Rastzwicke aufweisende Mitnehmer durch einen Spindeltrieb bewegt ist (Fig. 39, Fig. 41a).
- 15 125. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 124, dadurch gekennzeichnet, daß der längs des an der Einzugsstelle frei gehaltenen Zwischenraumes des Förderbandes motorisch linear bewegte Spindeltrieb noch folgende Merkmale aufweist:
- 20 a) genannte Rastzwicke ist am stirnseitigen Ende einer den Spindeltrieb bildenden Gewinde- oder Spiraltriebwelle drehbar gelagert,
- b) die Gewinde- oder Spiraltriebwelle ist zusammen mit der Rastzwicke in einer Schienenführung verschiebbar geführt,
- c) die Verdrehung der Gewinde- oder Spiraltriebwelle erfolgt durch ortsfest angetriebene Mutter der Gewindespindel oder Mitnehmer der Spiralspindel, wodurch die Spindel in ihrer Schienenführung linear bewegt ist,
- 25 d) erforderlichenfalls sind im Förderband Unterbrechungsstellen mit jeweils gesondert angetriebenen Teilstücken und einem an diesen Unterbrechungen vorgenommenen Niveaustausch zur besseren Anpassung der Schiebehöhe der Rastzwicke, bzw. Gewinde- oder Spiralspindel, vorgesehen.
126. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 120 bis 125, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung noch folgendes weiteres Merkmal aufweist:
- 30 genannte, bei der Justierung der Platten in Anschlagberührung gehaltene Schiebejustierung ist als in senkrechter oder schräger Richtung zur Förderrichtung des Bandes eingreifender Schieber, beidseits des Förderbandes ausgebildet, wobei erforderlichenfalls diese Schieber eine in Förderrichtung zusammenlaufende Schrägfläche zwecks einer erweiterten Angriffsfläche der Justierung aufweisen.
- 35 127. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 120 bis 126 und Ansprüchen 109 bis 116, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die positionierte Schienenführung (LPST), als auch die Zubringerjustierung (BL-links bzw. BL-rechts) des Förderbandes nach bevorzugter Berührungsfunction in Anpassung eines gemeinsamen Verschiebeweges der transportierten Platten (LP) gesteuert sind und daß die zur Justierung der Platte verwendeten Schieber der Zubringerjustierung als Klemmung der Platte beim Rausziehen der Rastnippel (RANS) genannten Ein-/Ausziehvorschubes (Schiebewelle, Fig. 39) verwendet sind, und/oder daß als weitere Verbesserungsvariante zwischen Rastnippel (RANS) des Ein-/Ausziehvorschubes und der positionierten Schienenführung der Platte eine Einstockzentrierung (Zentrierung, Fig. 39) durch entsprechende Formgebung dieser Teile vorgenommen ist.
- 40 128. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 120 bis 127, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördermittel an der Ein-Auszugsstelle der Übergabe der geförderten Platten absenkbar ist, wodurch die wieder rausgezogenen Platten nach unten zur Übergabe eines weiteren Förderbandes, welches unterhalb der Einschiebpositionierung der Platten angeordnet ist, übergeben werden können.
- 45 129. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 120 bis 127, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördermittel symmetrisch zu beiden Seiten der Einschiebpositionierung an der Ein-Auszugsstelle der Übergabe der geförderten Platten vorgesehen ist, wobei an der einen Seite die Platte eingeschoben und auf der anderen Seite die Platte wieder rausgezogen ist.
- 50 130. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 53 bis 63 zur Anwendung an einem Supportschlitten, der auf einer Spiralspindel angetrieben ist, gekennzeichnet durch folgende weitere Vorrichtungsmaßnahmen:
- 55 Längs der Laufführung (z. B. Nut, Laufrille) einer Spiralspindel sind einer oder mehrere Mitnehmer, die in betreffende Laufrille eingreifen und in geringer Exzenterlagerung motorisch radial angetrieben sind, in der Laufrille angeordnet, hintereinander, falls mehrere solche Antriebe zur Anwendung kommen, wobei dieser Mitnehmermehrfachantrieb die Berührungsstangente eines Mitnehmers zur Nut, durch entsprechend phasenverschobene Verdrehung der Antriebe untereinander, zu unterschiedlichen Zeitpunkten tangiert und diese Anordnung zu folgendem Zweck verwendet ist:
- 60 a) Erzeugung einer gegenseitigen Verspannung bei rotierender oder stillstehender Spiralspindel, und/oder
- b) Erzeugung einer mechanisch eingekoppelten Schwingung bei rotierender oder stillstehender Spiralspindel,
- 65 c) und/oder Erzeugung einer Nachjustierung bei stillstehendem Antrieb der Spiralspindel.
131. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 130, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Laufrille der Spiralspindel drei Mitnehmer mit, jeweils einem zuge-

ordneten Antrieb hintereinander angeordnet sind und daß diese Mitnehmer jeweils die gleiche Exzentrifugierung ihres Umlaufes aufweisen, wobei durch eine Winkel-, bzw. Phasenverschiebung von jeweils 120 grd der Mitnehmerexcenterlagen untereinander, diese Antriebe an der Laufnut der Spiralspindel für die durch zueinander synchrone Umdrehung der Mitnehmer eine Welligkeit erzeugen, die der Welligkeit eines gleichgerichteten Drehstromes entspricht.

5

132. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zu einer Längenkodierung oder Abstandsmessung längs eines ebenen oder gekrümmten Längenmaßstabes in folgender Weise verwendet ist (Fig. 18a, b, c, Fig. 19a, b, Fig. 20):

10

- a) die Längenkodierung längs einer (z. B. linearen oder radialen, ebenen oder gekrümmten) Wegskala (z. B. Stabes, Lineals, Welle, Scheibe, etc.), erfolgt durch an betreffenden Markierungsstellen vorgenommene Material- und/oder Oberflächen, und/oder Formveränderung (z. B. Materialabsenkung und/oder Materialüberhöhung, bzw. Reliefgebung der Oberfläche) der Wegskala, bzw. des Längenkodiermaßstabes,
- b) die Abtastung der Wegskala erfolgt durch nach bevorzugtem Verfahren in Schwingung versetzten, sowie über diese Kodierungen längs der Wegskala gleitenden, vibrierenden Anschlag (vgl. STIFT in Fig. 19), mit einer an den betreffenden Kodierstellen die Beeinflussung der Schwingparameter auswerten elektro/physikalischen Anordnung (Abtastung von Amplitude, Phase, Frequenz oder Resonanzfrequenz der Anschlagsschwingung) oder
- c) gegebenenfalls erfolgt die Abtastung der Wegskala in alternativer Anwendung so, daß die Wegskala schwingend, bzw. vibrierend ist, wobei der Abtaststift in weiterer alternativer Anwendung gegebenenfalls auch ruhend sein kann.

15

133. Verfahren nach Anspruch 132, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil, an welchem genannter Längenkodiermaßstab angebracht ist, unmittelbar das Bewegungsteil einer Maschine ist, dessen Verschiebelänge gegen genannten (z. Bsp. vibrierenden) Anschlag gemessen ist.

20

134. Verfahren nach Anspruch 132 oder 133, dadurch gekennzeichnet, daß genannter Längenkodiermaßstab durch Gravieren, oder Laserbeschriftung, oder Walzen, oder Gießen an einem betreffendem Teil (z. B. Metallteil) aufgebracht ist, wobei erforderlichenfalls die Materialwahl zwischen Längenkodiermaßstab und Abtaststift so gewählt ist, daß eine gegebenenfalls auftretende Abnutzung vorwiegend am Abtaststift erfolgt.

25

135. Verfahrensanwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere zur Abstandsmessung sowie zur Ableitung einer Berührungsfunction oder Meßfunktion nach einem der Ansprüche 132 bis 134, dadurch gekennzeichnet, daß folgendes Bewertungsverfahren für eine Abstandsmessung des jeweils vibrierenden Maschinenteiles oder Anschlages (STIFT) von einem weiteren Anschlag (z. B. Kodierung oder Längenkodierung) vorgenommen ist:

30

- a) Es ist ein Regelkreis vorgesehen, der die Auslenkung der Schwingamplitude des vibrierenden Maschinenteils, bzw. Anschlages, auf eine konstante oder zumindest definierte Vibrationserschütterung des Anschlages regelt,
- b) die jeweilige Stellgröße der Schwingamplitude ist durch Wahl der Schwingfrequenz des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages, vorgenommen, wobei die Schwingamplitude des Teiles, bzw. Anschlages, sich dann durch dessen Tiefpaßfunktion einstellt oder durch Wahl der Einspeisearamplitude des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages, vorgenommen ist,
- c) die Schwingfrequenz des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages ist zur Bewertung der Abstandsmessung (bzw. auch Längenkodierung, etc.) verwendet, und/oder die Speisearamplitude.

35

136. Verfahrensanwendung nach einem der Ansprüche vorangehenden Ansprüche insbesondere zur Ableitung einer Berührungsfunction oder Meßfunktion nach einem der Ansprüche 132 bis 134, dadurch gekennzeichnet, daß folgendes Bewertungsverfahren für eine Abstandsmessung des jeweils vibrierenden Maschinenteiles oder Anschlages (STIFT) von einem weiteren Anschlag (z. B. Kodierung oder Längenkodierung) vorgenommen ist:

40

- a) Es ist ein Regelkreis vorgesehen, der die Nullpunktllage der Schwingamplitude des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages, auf eine konstante oder zumindest definierte Vibrationserschütterung des Anschlages regelt,
- b) die jeweilige Stellgröße der Schwingamplitude ist durch Verschiebung der Nullpunktllage (z. B. Gleichspannung) der Schwingamplitude des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages, vorgenommen,
- c) die durch eingeprägten Gleichspannungsoffset vorgenommene jeweilige Verschiebung des vibrierenden Teiles, bzw. Anschlages, ist zur Bewertung der Abstandsmessung (bzw. auch Längenkodierung, etc.) verwendet.

45

137. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 132 bis 136, mit einer motorischen Verschiebung des genannten Längenmaßstabes, dadurch gekennzeichnet, daß genannte motorische Verschiebung des Längenmaßstabes mit der Schwingbewegung genannten Anschlages zur Längenabtastung derart synchronisiert ist, daß die Bewegung des Längenmaßstabes bei vom Längenmaßstab jeweils abgehobenen Anschlagstift in incrementalen Schritten erfolgt.

50

138. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 135 oder 136, dadurch gekennzeichnet, daß als Längenmaßstab eine Verzahnung verwendet ist und daß diese Verzahnung durch genannten vibrierenden Stift abgetastet ist und daß die Auslenkung und/oder die Nullpunktllage der mechanischen Schwingung des Abtaststiftes synchron zur Schräglage der jeweils angeschlagenen Stellen der Verzahnung, in definiertem Anschlag zu dieser geregelt ist.

55

139. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 135 oder 136 zur Anwendung zur Längen-, bzw. Wegmessung nach einem der vorangehenden Ansprüche oder einer unmit-

60

65

telbaren Abstandsmessung, dadurch gekennzeichnet, daß genannte definierte Zuordnung von Vibrationsschüttung zu jeweiliger Einheit des Längenmaßstabes, bzw. Abstandes des Anschlages von der Anschlagsstelle (vgl. definierte Vibrationserschütterung), durch reproduzierbar erzeugte Zuordnung der Abstandsincrements zu einem jeweiligen Phasenwinkel zwischen Erregerschwingung des vibrierenden Anschlages und der mechanischen Schwingung an genannter Meßauskopplung vorgenommen ist.

5 140. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen 132 bis 139, zur Anwendung an Längen-, bzw. Wegmessung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere parallel laufende Längenmaßstäbe (Gravierungen, Verzahnung, etc.) mit dazu jeweils versetzter Längenabtastung zur Erhöhung der Auflösung vorgesehen sind, wobei eine gemeinsame Längenmarkierung mit entsprechend versetzten Abtaststiften oder zueinander versetzte Längenmarkierungen verwendet sein können.

10 141. Abtastvorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 140, gekennzeichnet durch eine Schalenkernspule (Kern SK, Spule SKL, mit Lochbohrung und Luftspalt dL sowie in der Lochbohrung vibrierendem STIFT), bestehend aus einem im Luftspalt gleitenden permeablen Kernteil (MSAN) in Verbindung mit einem die Abtastung an der Längen- oder Abstandsmarkierung vornehmenden Stift (z. B. aus nicht magnetisch leitendem Material, STIFT).

15 142. Abtastvorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 140, gekennzeichnet durch eine Zylinder- oder Schalenkernspule (Kern SK, Spule SKL, mit Lochbohrung und Luftspalt dL sowie in der Lochbohrung vibrierendem STIFT), bestehend aus einem ins Zentrum der Spule durch elektromagnetisches Feld (z. B. gegen eine Federkraft oder Gewicht) gehaltenes permeables Kernteil in Verbindung mit einem die Abtastung an der Längen- oder Abstandsmarkierung vornehmenden Stift.

20 143. Abtastvorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 140, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lautsprechersystem oder Signalgebersystem vorgesehen ist, an dem im Zentrum des Schwingsystems ein Stift oder eine Nadel zu einer Durchführungsgerüste durchgeführt ist, wobei der Stift, bzw. die Nadel aus dieser Durchführungsgerüste herausragt und betreffende Abtastung vornimmt.

25 144. Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 141 bis 143, dadurch gekennzeichnet, daß ein feinschwingendes System mit einem Nullpunktlageverstellungssystem mechanisch gekoppelt ist und zur Anwendung kommt, wobei das feinschwingende System mit der Erregerschwingung bevorzugten Meßverfahrens beaufschlagt ist und das Nullpunktlageverstellungssystem mit einer der jeweiligen Abstandseinstellung des Anschlag-

30 stiftes entsprechenden Regelgröße gesteuert ist.

145. Verfahren mit Vorrichtung zur Längenmessung nach einem der Ansprüche 132 bis 144, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung nach Maxima und Minima der Abstandskodierungen erfolgt und diesbezüglich durch entsprechend vergleichende Bewegung des Abtastsystems gegen die Längenscala, ständig nachgeeicht ist.

35 146. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 132 bis 145, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Kodierung sowie Prüfung der Kodierung auf Übereinstimmung an Gegenständen in folgender Weise verwendet ist:

a) die Kodierung ist durch Materialveränderung und/oder Oberflächenveränderung und/oder Formveränderung (Materialabsenkung und/oder Materialüberhöhung, bzw. Reliefgebung der Oberfläche) an betreffend zu kodierenden Teilen vorgenommen,

40 b) die durch Materialveränderung, und/oder Oberflächenveränderung und/oder Formveränderung kodierten Stellen sind entsprechend dem gewählten Code gewichtet und werden entsprechend summarisch ausgewertet,

c) genannte Kodierung durch die Materialveränderung, und/oder Oberflächenveränderung, und/oder Formveränderung ist mit einem vibrierenden Stift abgetastet, der die Materialveränderung und/oder Oberflächenveränderung oder Formveränderung nach einem Verfahren der vorangehenden Ansprüche auswertet, oder

d) gegebenenfalls erfolgt die Abtastung der Kodierung in alternativer Anwendung so, daß die Kodierung schwingend, bzw. vibrierend ist, wobei der Abtaststift in weiterer alternativer Anwendung gegebenenfalls auch ruhend sein kann.

50 147. Verfahren nach Anspruch 146, zum Zwecke der Erweiterung der Anzahl von zu kodierenden Elementen bei gleichbleibender Anzahl von durch genannte Material-, Oberflächen-, oder Formveränderung gewählten Kodierstellen, dadurch gekennzeichnet, daß durch eines der Verfahren aus den vorangehenden Ansprüchen zu jeder Kodierstelle eine Messung der Tiefe und/oder Breite, bzw. der Abmessungen, oder weiteren Anschlagseigenschaften der Kodierstellen vorgenommen ist und daß diese Messung entsprechend quantisiert ist, wodurch eine Erweiterung der Anzahl von zu kodierenden Elementen, bei gleichbleibender Anzahl von Kodierstellen, hergestellt ist.

55 148. Verfahren nach Anspruch 146 oder 147 zur Kodierung von Behältern, insbesondere von Behältern zur Aufnahme von Stückgutteilen nach Anspruch 38 oder 48, dadurch gekennzeichnet,

a) daß die Bodenfläche des Behälters ein Relief in Form von konzentrischen Kreisen (Vertiefungen und/oder zwischen Vertiefungen vorhandene Erhöhungen) aufweist,

b) daß an der Stellfläche des Behälters eine Zentrierung vorgesehen ist, die eine Zentrierung zur Übereinstimmung der längs konzentrischen Markierungskreisen am Behälterboden verlaufende Kodierstellen, zu für jede konzentrische Kreisbahn in der Stellfläche des Behälters vorhandenem Abtaststift zum Zwecke einer Vibrationsabtastung betreffender, längs einer konzentrischen Kreisbahn jeweils vorgenommener Reliefmarkierung in Relation zu allen konzentrischen Kreisbahnen vornimmt.

60 149. Verfahren nach Anspruch 148, dadurch gekennzeichnet, daß die Kodierung der Behälter durch am Boden der Behälter vorgenommene, in konzentrischen Kreisbahnen verlaufende Versenkungsringe vorge-

nommen ist, wobei gegebenenfalls eine Erweiterung der Codemenge durch entsprechend unterschiedliche Tiefe der Ringe vorgenommen ist.

150. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 149, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagsmarkierungen durch vom restlichen Meßweg abweichende unterschiedliche Materialbedämpfungen (Einlagen DPF1, ..., DPF3 in Fig. 20) hergestellt sind. 5

151. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 150, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Materialbedämpfungen als Leiterbahnmuster einer Leiterplatte hergestellt sind, die durch das bevorzugte Abtastverfahren abgetastet sind (z. B. zur koordinatengemäßen Justiererkennung). 10

152. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 149, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagsmarkierungen durch Oberflächenveränderung unterschiedlicher Höhe oder Tiefe und/oder Breite erzeugt sind welche zum Zwecke dieser Markierungserkennung durch das erfundungsgemäße Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche abgetastet sind. 15

153. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 132 bis 149, weiters insbesondere Ansprüche 150 bis 152, dadurch gekennzeichnet, daß die Kodierung eines Elementes, welches durch genannte Anschlagsvibration abgetastet ist durch Differenzkodierung der Anschlagsparameter (z. B. Eindringtiefe oder Bedämpfung) mehrerer (z. B. benachbarter) Kodierstellen, in Relation zur Abtaststelle des Abtaststiftes vorgenommen ist. 20

154. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere Ansprüche 118 mit 115 oder 116, oder nach Ansprüche 127, dadurch gekennzeichnet, daß genannte positionierbare Platten-einschiebe/Haltevorrichtung (LPST in Fig. 39 mit RANS, vgl. auch Fig. 41b) auf einem Drehtisch (Fig. 32) angeordnet ist, bzw. verdrehbar ist, vorzugsweise um 90 grd (vgl. Y in Fig. 32), und daß seitlich auf einer Hubvorrichtung (z. B. nach Anspruch 94) eine Box (Fig. 21d unten) mit aus übereinander gestapelten festen Platineneinschiebeschienen (vgl. LP1 ... LP3 ... LPn) aufgestellt ist, wobei nach erfundungsgemäßem Berührungs-kennverfahren, bzw. Positionierverfahren, bzw. Einschiebeverfahren, eine jeweils in die positionierbare Platteneinschiebvorrichtung eingeschobenen Platine, durch in weiterer Koordinatenrichtung bewegter, bzw. aus der positionierbaren Platteneinschiebvorrichtung wieder ausgestoßener Platte (z. B. Leiterplatte LP in Richtung Y Fig. 39), deckungsgleich zur jeweils durch die Hubvorrichtung (21d unten) bereitgestellte freie Platineneinschiebeschiene, (bzw. Schienenspaar), 90 grd senkrecht zur Einschieberichtung der positionierbaren Haltevorrichtung (LPST) aus dieser ausgestoßen, justiert, bzw. in die genannte Box eingeschoben sind. 25

155. Vorrichtung nach Anspruch 154, dadurch gekennzeichnet, daß die festen Platineneinschiebeschienen (vgl. LP1 ... LP3 ... LPn) genannter Box zur Platinenstapelung in ihrer Einschiebebreite der Platinen durch Abstandseinstellung der sich gegenüberliegenden Schienenseitenwände (z. Bsp. durch Gewindebolzen mit Justiermutter) justierbar ist. 30

156. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der Ansprüche 154, 155, oder 120 bis 129, weiters insbesondere nach Anspruch 138, gekennzeichnet durch schräggestellte Zentrierungsflächen im Verschiebeweg der zu zentrierenden Teile, Platten, (vgl.  $\beta H$  und  $\beta v$  in Fig. 39), welche zu den zu zentrierenden Teilen, bzw. Platten, die durch Vibration gleiche Berührungs-, bzw. Steuerfunktion aufweisen, wie der Abtaststift genannter Verzahnung nach Anspruch 138. 35

157. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere für solche, bei denen Mehrfachantriebe zur Anwendung kommen, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrfachantriebe voneinander elektrisch isoliert sind und daß über die durch diese Isolation frei gewordene Stromzu- und Stromableitung zu von mit den Antrieben jeweils in Verbindung stehenden Bewegungsteilen (z. B. zwei voneinander isolierende Federkontakte der Leit- und Meßspindel in Fig. 30, oder Triebspindeln vgl. Fig. 21d oben) eine dezentrale Spannungsversorgungs- und Signalversorgungsvernetzung (z. B. Modulo-2 Signal mit Versorgungsspannungsabtrennung, oder HF-überlagerte Versorgungsspannung, etc.), insbesondere auch für Einkopplung, sowie Abtastung bevorzugter mechanischer Schwingung, vorgenommen ist. 40

158. Verfahren mit Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche für deine Maschine mit Vakuum-Bauteilegreifer und an Supportschlitten bewegten Vakuum-Bauteilegreifer, insbesondere mit Vorrichtung nach Anspruch 157, gekennzeichnet durch folgende Maßnahme für die Zuführung eines Vakumschlauches an einer derartigen Maschine (vgl. Fig. 32): 45

im Maschinengehäuse, insbesondere an der Rückwand hinter, bzw. unter der Führung des Supportschlittens, ist ein parallel zur Bewegungsrichtung des Supportschlittens verlaufender Schlitz vorgesehen, in dem der Vakumschlauch von einer hinter dem Schlitz (z. B. in einer Doppelwand) vorgesehenen Fixierung (z. B. Mitte) hin und her gleitet. 50

159. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Ansprüche 22 oder 118 oder 120 bis 129, weiters insbesondere nach Anspruch 99 oder 100, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Vorrichtung als Plattenstapler verwendet ist, der die Platten durch Vakuumrohr nach bevorzugtem Verfahren aufnimmt und auf das Förderband legt. 55

160. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einem Laser in folgender Weise angewendet ist: 60

- a) der Laserstrahl ist in seiner Leistungsabgabe entsprechend moduliert, was der Versetzung in mechanischer Schwingung nach dem Anspruch 1 entspricht,
- b) das Absorptionsgeräusch des Lasers ist unmittelbar akustisch und/oder durch die übertragene Materialvibration des Absorptionsmaterials abgetastet,
- c) die Amplitudenveränderung, insbesondere die dadurch bewirkte Phasenverschiebung des Absorptionsgeräusches in Relation zur Modulationsschwingung der Laserleistung bei seiner Abstrahlung, ist als Abtastkriterium für die Absorptionswirkung des Laserstrahles auf dem Absorptionsmaterial (z. Bsp. 65

Eindringtiefe, Materialabtragung, etc.) verwendet.

161. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren an einem Nadeldrucker in folgender Weise verwendet ist:

- 5 a) die Nadeln sind zusätzlich zu ihrer Stoßbewegung mit einer Schwingung überlagert, die der mechanischen Schwingung des bewegten Teiles nach Anspruch 1 entspricht,
- b) die Gravursspuren der Nadel sind als Markierungen für bevorzugte Abstandsmessung und/oder Längenmessung verwendet.

162. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 161, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Geräuschaufnahme einer Maschine oder eines Gerätes verwendet ist, indem durch Überlagerung der bevorzugten eingekoppelten Schwingung über einen Regelvorgang durch deren bevorzugte Auskopplung zusammen mit den arbeitsbedingten Bewegungsablaufgeräuschen der Maschine, bzw. des Gerätes, eine Geräuschmodulation vorgenommen ist, bei der das Geräusch in einen anderen Frequenzbereich transformiert ist (z. B. Ringmodulatormodulation).

163. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere unter Verwendung einer Justierblende nach einem der Ansprüche 66 bis 75, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierblende an einem Bestückungstisch zur mittels Diaprojektion vorgenommener Bestückungsanzeige verwendet ist.

164. Verfahren mit Vorrichtung nach Anspruch 163, gekennzeichnet durch folgende Aufbaumaßnahmen des Bestückungstisches:

- 20 a) der Bestückungstisch weist einen Bestückungs- oder Halte- oder Positionierrahmen zur Einspannung der zu bestückenden Leiterplatte auf, der von unten her anprojiziert ist,
- b) die Projektionseinrichtung befindet sich unterhalb der Leiterplatte, wobei die Leiterplatte die Projektionsfläche ist.
- c) als Projektionseinrichtung ist ein Diaprojektion verwendet, der anstelle der Diavorlage die bevorzugte Justierblende eingebaut hat, wobei die Justierblendenöffnung auf die Unterseite der Leiterplatte projiziert ist.

165. Verfahren mit Vorrichtung nach Anspruch 164, dadurch gekennzeichnet, daß Bestückungs- bzw. Halte- oder Positionierrahmen und genannte Projektionseinrichtung in einem in sich geschlossenen Gehäuseteil in den Bestückungstisch eingeschlossen ist und daß dieses Gehäuseteil in seiner Neigung am Bestückungstisch (z. B. durch Handrad) verstellbar ist.

166. Justierblende nach einem der Ansprüche 163 bis 165, insbesondere für Diaprojektion, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierblende zusätzlich zu ihrer ersten Blendenöffnung noch eine weitere justierbare Blendenöffnung aufweist, die nach gleichem Prinzip aufgebaut ist, wie die erste Blendenöffnung und zu dieser kongruent angeordnet ist, und daß die Blendschieberesteile dieser zweiten Blendenöffnung Farbscheiben sind, wobei die erste Blendenöffnung den gesamten Lichtdurchlaß der projizierten Fläche bestimmt und die zweite Blendenöffnung durch weiteres Einschieben ihrer Farbfilterblendenteile in die erste Lichtdurchlaßöffnung eine Farbdifferenzierung zwischen den innerhalb der Lichtdurchlaßöffnung projizierten Flächenteilen vornimmt.

167. Justierblende nach Anspruch 166, dadurch gekennzeichnet, daß für genannte Bestückungstischanwendung die zweifarbig Flächenprojektion der Blende zur Markierung bestimmter pins verwendet ist, wobei die Blendenöffnungen so gewählt sind, daß die Filterscheibenfarbe innerhalb der von der Lichtdurchlaßöffnung der ersten Blende freigegebenen Projektionsöffnung nur denjenigen pin durchlässig projiziert, der markiert sein soll, und die restlichen pins mit Buntlicht der Filterscheiben projiziert sind.

168. Justierblende nach einem der Ansprüche 166 oder 167, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Blenden aus Metall (z. B. Stahlblech) gefertigt sind und daß die Blendenteile, welche die Filterscheiben beinhalten, entsprechende Fensterausschnitte zum Einspannen eines die Farbfilterung vornehmenden Filmstreifens aufweisen, wobei jeweils gegenüberliegende Blendenteile seitlich des Filmstreifens jeweils mit ihren inneren Stirnflächen anstoßende Rahmenteile bilden, an welchen mit bevorzugtem Verfahren gegebenenfalls die Schließzentrierung vorgenommen ist.

169. Justierblende nach einem der Ansprüche 166 bis 168, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendenteile der ersten Blende, welche den Lichtdurchlaß einstellt, mit ihrer Längenmeß- und Verschiebe- sowie Justiereinrichtung auf einer Seite der die Blendenverschiebung befestigenden Bodenplatte sowie die Blendenteile der zweiten Blende, welche die Farbfilterung vornimmt, auf der anderen Seite der Bodenplatte untergebracht sind.

170. Justierblende nach einem der Ansprüche 166 bis 169, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendenteile in folgender Reihenfolge angeordnet sind:

- a) unmittelbar an den Kondensor anliegend, oder mit einer optischen Abstandsscheibe angepaßt anliegend, sind die Blendenteile der ersten Blende für den Lichtdurchlaß angeordnet,
- b) zwischen Blendenteil der ersten Blende und Projektionslinse, bzw. an einer optischen Abstandsscheibe zu dieser Linse anliegend, sind die Blendenteile der zweiten Blende mit den eingesetzten Filmteilen als Filterscheiben angeordnet.

171. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufschlaggeräusch der bei der Anschlagberührung der aneinanderschlagenden Teile in das Auswertverfahren mit einbezogen ist.

172. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere in Verbindung mit einem Lernvorgang (z. Bsp. Weglinearisierung, bzw. Andruckkraftlinearisierung, bzw. Abstandsmeßlinearisierung oder Stückzahlerfassung), dadurch gekennzeichnet, daß die linearisierten Stützpunktswerte, nach denen die Korrektur gemessener Werte jeweils vorgenommen ist, in einem resistenten Schreib/Lesespeicher (z. B. Flash-EPROM) oder auf einem weiteren Datenträger (z. B. Festplatte eines Computers) abgelegt sind.

# DE 42 22 990 A1

173. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren mit einer oder mehreren Signalprozessorschaltungen (Fig. 2) durchgeführt ist wobei Filterungen gegebenenfalls digital oder auch analog unterstützt vorgenommen sind. 5
174. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomaten, dadurch gekennzeichnet, daß Bereitstellung der Bauteile, sowie die Aufnahme der Bauteile durch Vakumsauger, sowie deren Justierung, an SMD-Bauteilen und ICs gemischt bestückt erfolgt. 10
175. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an einem Bestückungsautomaten mit einem Vakumsauger als Bauteileaufnehmer, oder nach Anspruch 174, dadurch gekennzeichnet, daß als Vakuumpumpe eine Zylinderkolbenpumpe, insbesondere ein Zylinderkolbenpumpenpaar in alternierender Betriebsweise (vgl. P 41 17 037.7 / P 41 18 172.7) zur Anwendung kommt. 15
176. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere zur Anwendung an durch Vielfachfrequenzen eine Berührungserkennung aufweisenden Maschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die benutzten Frequenzen oder Modulationen, nach denen bevorzugte Teile einer Maschine in unterschiedliche mechanische Schwingungen versetzt sind, nach musikalischen Tonintervallen abgestuft entsprechend gestimmt sind. 20
177. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß betreffende Ansprüche, welche in Ergänzung zu vorhergehenden Ansprüchen, insbesondere Anspruch 1, eigenständige erforderliche Merkmale aufweisen, als von vorangehenden Ansprüchen unabhängige Ansprüche, bzw. eigenständige Unter- bzw. gegebenenfalls Nebenansprüche, geschützt sind. 25
178. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 132 oder 146 für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kodierung durch unterschiedliche Tongebungsstellen von mit unterschiedlichen Anstoßmaterialien, betreffend bevorzugten Anstoßanschlages, kodierten Markierungselementen der Längenscala hergestellt ist und daß die Dekodierung der Markierungselementen durch Auswertung unterschiedlicher Frequenzspektren, die dem Anschlagsgeräusch dieser Markierungselementen eigen sind, ausgewertet ist. 30
179. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 132, 146, oder 178, für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kodierung durch auf eine (tönende) Fläche aufgeklebte Folie erzeugt ist und daß die Folie zu Kodierung benutzte Öffnungen, bzw. Löcher, aufweist, wobei zur Kodierung der Unterschied des Anschlaggeräusches von Folienanschläg und durch die Öffnung der Folie erfolgten Anschlag der tönenden Fläche, erzeugt ist. 35
180. Verfahren nach Anspruch 179, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie selbstklebend ist, und auf einer Abziehklebeunterlage angeliefert ist. 40
181. Verfahren mit Folie nach Anspruch 180, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie aus einem Laserstrahl absorbierenden Material hergestellt ist und daß die Abziehklebeunterlage reflektierend ist und daß das Kodemuster der Folie mittels Laserbeschrifter hergestellt ist, wobei der Laser dann die Folie an den Schneidestellen durchtrennt und von der Abziehklebeunterlage reflektiert ist. 45
182. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 132, 146, oder 178 bis 181, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kodierung als durch die Leseeinrichtung entsprechend des Kodiermusters, welches gegen den Lesekopf der Leseeinrichtung entsprechend relativ verschoben ist, eine seriellen Datenstrom erzeugt, der zusätzlich zu den seriellen Daten auch das zugehörige Taktsignal der Daten beinhaltet. 50
183. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 182, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß als Kodiermuster eine Modulo-2-Kodierung oder ein Manchester-Code verwendet ist. 55
184. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 132, 146, oder 178 bis 183, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß der Lesekopf, welcher die Kodierung von auf einer Leseauflage liegenden Gegenständen abtastet, mit einem Wegabtastsystem gekoppelt ist, welches die Position der Gegenstände auf der Leseauflage anzeigt. 60
185. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 184, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenstände in einer Rastvertiefung gelagert sind und daß die Rastvertiefung einen Abtastschlitz aufweist, von dem von unten her ein linear über die Unterseite der Gegenstände bewegtes Lesesystem, eine an den Gegenständen angebrachte Kodierung liest. 65
186. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 185, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenstände Behälter sind, welche in entsprechend zu den Behältern angepaßter Zentrierung ausgestellt sind. 70
187. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 186, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierung der Behälter als in Richtung des Abtastschlitzes verlaufende oder in schräger (z. B. senkrechter) Richtung zum Abtastschlitz des Lesekopfes verlaufende Verschiebeführungsvertiefung ausgebildet sind, innerhalb der die Behälter verschoben werden können. 75
188. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 185, oder in

eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierung der Behälter als in Richtung das Abtastschlitzes verlaufende oder in schräger (z. B. senkrechter) Richtung zum Abtastschlitz des Lesekopfes verlaufende Verschiebeführungsvertiefung mit weiteren treppenstufig eingelassenen und ineinander verschachtelten Zentrierungen, ausgebildet ist.

5 189. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen bis 184 bis 187, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellflächen/Leseanordnung der Behälter über eine entsprechende Schnittstelle an eine Datenbankeinrichtung, bzw. Rechner, angeschlossen ist, der eine Verwaltung der Behälter durchführt.

10 190. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Ansprüchen bis 184 bis 189, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß daß die Stellflächen/Leseanordnung der Behälter entsprechend einer vorgenommenen Teilung in Längs- und Querlinien, welche sich aus der Fluchtlinie von hintereinander und/oder Nebeneinander aufgestellten Behälterreihen ergeben, zu diesen Linien zugeordnete optische Anzeigemittel (z. B. Nummernanzeige) aufweisen, die eine (z. B. koordinatengemäße) Ortung der Behälter über die Schnittstelle durch die Datenbank dem Benutzer ermöglicht.

15 191. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 191, oder in eigenständiger Anwendung mit eigenständigem physikalischem Lese/Kodiersystem für eine Längen- oder Gegenständekodierung/Dekodierung, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellflächen/Leseanordnung der Behälter entsprechend einer vorgenommenen Teilung in Längs- und Querlinien, welche sich aus der Fluchtlinie von hintereinander und/oder Nebeneinander aufgestellten Behälterreihen ergeben, zu diesen Linien zugeordnete Beschriftungshinweise (z. B. Ziffernreihe 1,2,3 Fig. 43 plus c.) aufweisen, die eine (z. B. koordinatengemäße) Ortung der Behälter über die Schnittstelle durch die Datenbank dem Benutzer ermöglicht.

20 192. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit nach Bauteilen kodierten Behältern sowie einer Stellfläche zur Überwachung der Kodierung der Behälter, welche mit einer Datenbank oder Rechner in Verbindung steht, und einer Zähleinrichtung zu diesen Behältern, welche einen Zähltrichter aufweist, oder eine ähnliche Anordnung in eigenständiger Verwendung mit gegebenenfalls eigenständigem alternativen Lese/Kodiersystem für die Behälterkodierung (z. B. optisch oder elektrisch, Widerstand, etc.) aufweist: dadurch gekennzeichnet, daß der Zähltrichter eine Verschließeinrichtung zur Zwischenspeicherung des eingeschütteten Stückgutes aufweist (z. B. durch Schließklappensteuerung) und folgende Verfahrensschritte zur Anwendung gelangen:

25 a) das Einschütten von Stückgut in den Behälter ist durch entsprechende Auswertung des Einschüttvorganges (z. Bsp. Geräuschüberwachung) registriert, wobei die Ausgabe des Stückgutes durch den Zähltrichter an die Abfüllstelle im Wirkungsbereich der Leseeinrichtung für die Behälterkodierung so lange verhindert ist, bis diese Leseeinrichtung das Rückstellen des Behälters registriert,

30 b) nach Registrierung der Rückstellung des Abfüllbehälters ist die Ausgabe des Stückgutes aus dem Zähltrichter zum Füllen des Abfüllbehälters wieder ermöglicht,

35 c) der genannte Vorgang ist nach Zuordnung der Behälterkodierung zur Kodierlesestellfläche des Behälters in Bezug auf gezählte Stückzahl und Behälterkodierung der angeschlossenen Datenbank, bzw. einem entsprechenden Rechenprogramm übermittelt.

40 193. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die unmittelbare Berührung der Teile die Berührung der Feldlinien eines magnetischen Kraftfeldes ist, die von den Teilen ausgehen, wobei diese Feldlinien eine zwischen den Teilen ungleich polarisierte Wirkung (entspricht mechanisch Zugfeder) und/oder eine zwischen den Teilen gleich polarisierte Wirkung (entspricht mechanisch Druckfeder) haben können.

45 194. Verfahren nach Anspruch 193, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Regelung des Antriebes an einem Schrittmotor angewendet ist und daß der Schrittmotor zu diesem Zweck eine Signalauskopplung seiner durch die Schrittzahleinprägung entstehenden Schwingungsgeräusches aufweist, sowie daß die Erregung genannter mechanischer Schwingung durch die naturgemäß schrittweise Einspeisung des Drehmomentes des Schrittmotors gegeben ist.

50 195. Verfahren nach Anspruch 193 oder 194, dadurch gekennzeichnet, daß als Durchführungsmittel ein Mikrofon für die Schwingungsaufnahme im Schrittmotorgehäuse untergebracht, bzw. im Bereich des Schrittmotors angebaut ist.

55 196. Verfahren in eigener Anwendung,  
zur Kodierung eines oder mehrerer Positionen zwischen zwei relativ zueinander bewegten Teilen,  
mit einer Schallquelle und

60 mit ein Schallempfänger (z.Bsp Mikrofon),

insbesondere zur Kodierung eines oder mehrerer Fixpunkte von Anschlagstellen oder Winkelpositionen, der nach einem der Ansprüche 193 bis 195 ausgeführten, bzw. dedektierten, unter einem magnetischen Kraftfeld stehenden Anschlägen,

65 dadurch gekennzeichnet, daß die Schallquelle eine konstante Frequenz oder konstantes Frequenzspektrum abstrahlt sowie daß der Schallempfänger die Veränderung der Frequenz des von der Schallquelle ausgehenden Schalles registriert und einen Dedektor aufweist, der das Maximum und/oder Minimum der von der bewegten Schallquelle auf den Schallempfänger einwirkenden, sich nach dem akustischen Dopplereffekt veränderten Frequenz abtastet wobei die Bewegungsstellen, an denen ein Maximum oder Minimum der Frequenz festgestellt sind, Eichpositionen der bewegten Anschlagsteile zugeordnet sind.

197. Verfahren nach Anspruch 196 zur Anwendung an Verfahren nach einem der Ansprüche 194 oder 195, dadurch gekennzeichnet, daß als Schallquelle konstanter Frequenz eine konstante Schrittzahl je Zeiteinheit des Schrittmotors verwendet ist. 5
198. Verfahren nach Anspruch 196 zur Anwendung an Verfahren nach einem der Ansprüche 194 oder 195, dadurch gekennzeichnet, daß als Schallquelle konstanter Frequenz eine einem Stromimpuls betreffender Spule, oder Spulen, überlagerte höher frequente Schwingung, deren durch die Wirkung des elektromagnetischen Kraftfeldes an betreffender Spule, bzw. Spulen, zwischen Rotor und Stator des Schrittmotors erzeugtes Schwingungsgeräusch, vom Mikrofon abgehört und in genannter Weise ausgewertet ist. 10
199. Verfahren nach Anspruch 198, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrofon an der Stirnseite des Schrittmotors am radialen Außenrand der Innenseite des Motorgehäuses angeordnet ist.
200. Verfahren nach Anspruch 193 bis 199, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Durchführungsmittelein Signalprozessor zur
- a) Filterung,
  - b) und/oder Auswertung des Schwingungssingals,
  - c) und/oder Ansteuerung der Spulen des Schrittmotors,
  - d) und/oder Regelung des Schrittmotors,
  - e) und/oder Dedeckierung des Dopplereffektes, bzw. radiale Nullpunktbestimmung, des Schrittmotors, verwendet ist. 15
201. Verfahren zur Anwendung an einem Schrittmotor nach einem der Ansprüche 193 bis 200, dadurch gekennzeichnet, daß das eigentliche Drehmoment des Antriebes durch einen weiteren Motor erzeugt ist, der mit dem Schrittmotor eine gemeinsame Triebwelle aufweist und daß der Schrittmotor synchron zum Drehwinkel des weiteren Motors getaktet ist, wobei durch die erfundungsgemäß Schlupfmessung die Synchronisation zwischen Erzeugertakt der Schritte des Schrittmotors und jeweiliger Drehgeschwindigkeit des Antriebes vorgenommen ist. 20
202. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zur Längenmessung bei der Eingabe von Linienzügen graphischer Bildelemente in folgender Weise verwendet ist:  
es ist ein Schreibstift verwendet, aus dessen Vibration zwischen einer Schreibauflage bzw. Schreibunterlage und der Schreibspitze die Längenmessung beim Zeichnen der Eingabe von Linienzügen graphischer Bild-  
elemente als bevorzugte Berührungsfunction zwischen Schreibspitze und Schreibunterlage vorgenommen ist. 25
203. Anordnung für Verfahren nach Anspruch 202, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibunterlage bzw. die Schreibauflage eine Riffelung aufweist, durch die die Schreibspitze während ihrer Schreibbewegung in genannte Schwingung bzw. Vibration versetzt ist, wobei als Erregereinspeisung zur Erzeugung der Schwingung die seitliche Bewegungskraft der Schreibspitze gegen die Riffelungserhöhungen benutzt ist. 30
204. Anordnung für Verfahren nach Anspruch 202, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage, eine Riffelung aufweist, durch die die Schwingung der Schreibspitze während ihrer Schreibbewegung in genannte Schwingung, bzw. Vibration moduliert ist, wobei als Erregereinspeisung zur Erzeugung der Schwingung ein Vibrator an der Spitze des Schreibwerkzeuges vorgesehen ist. 35
205. Anordnung für Verfahren nach Anspruch 203 oder 204, dadurch gekennzeichnet, daß diese Riffelung mit ihren Abständen von jeweiliger Erhöhung und Absenkung, eine dem abzutastenden Weg einer jeweils gezogenen Linie proportionale Bemessung aufweist. 40
206. Anordnung für Verfahren nach Anspruch 203, dadurch gekennzeichnet, daß als Schreibspitze jede beliebige Spitze verwendet ist, die gegen die Riffelung der Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage bewegt ist. 45
207. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 208, dadurch gekennzeichnet, daß die Riffelung der Schreibunterlage bzw. Schreibauflage, punktuell (vgl. Stoppelprofil Fig. 47c) ausgeführt ist. 50
208. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 208, dadurch gekennzeichnet, daß die Riffelung der Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage, linienartig (vgl. Stoppelprofil Fig. 47a) ausgeführt ist.
209. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 208, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage ein oder mehrere Schwingungsaufnehmer aufweist, über die bevorzugte Schwingungsabtastung vorgenommen ist. 55
210. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 209, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibspitze am Schreibgerät ein oder mehrere Schwingungsaufnehmer aufweist, über die bevorzugte Schwingungsabtastung vorgenommen ist.
211. Verfahren mit Anordnung nach Anspruch 209 oder 210, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenlage der von mehreren Sensoren untereinander aufgenommenen Schwingungen in Relation zueinander für die Bestimmung der jeweiligen Vektorrichtung eines Schriftzuges oder der Koordinatenposition vorgesehen ist und/oder daß die abgegebene Anzahl der Schwingungen der jeweiligen Weglänge der Vektorrichtung zugeordnet ist. 60
212. Verfahren mit Anordnung nach einem der Ansprüche 201 bis 211, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Riffelung der Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage eine flächenartig sich erstreckende Kodierung aufweist, wobei diese Kodierung auch durch Wahl differenzierter Materialien gegeben ist. 65
213. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 213, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensor ein Piezoprinzip verwendet ist.
214. Anordnung für Verfahren nach einem der Ansprüche 202 bis 213, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensor ein Mikrofonprinzip verwendet ist.
215. Verfahren mit Anordnung nach Anspruch 212 oder einem der Ansprüche 202 bis 214, gekennzeichnet durch folgende Merkmale für die Schreibunterlage, bzw. Schreibauflage:

- a) die Schreibunterlage weist anstelle oder zusätzlich zur einer Riffelung eine durch überklebte Folie mit einer Kodierung vorgenommenen entsprechendes Lochermuster auf,
  - b) die Kodierung betreffen unterschiedliche Frequenzen die von der Vibrierenden Schreibspitze jeweils erzeugt werden.
- 5      216. Anordnung für Verfahren nach nach einem der Ansprüche 202 bis 215, mit einer Tafel als Unterlegetafel zur Geräuscherzeugung, und/oder einer Tafel als Anzeigetafel von Leuchtelementen, die durch Sichtfenster des aufgelegten Papiers jeweils durchschauen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ordner verwendet ist, in den die auf genannte Tafel jeweils aufzulegenden Seiten (Manuskriptseiten in Fig. 50 eingelegt sind, daß zu einer oder zu beiden Randseiten genannte Tafel in den Ordner einschlagbar am Rand des Ordners befestigt ist.
- 10     217. Anordnung nach Anspruch 216, dadurch gekennzeichnet, daß an der Umbiegestelle der Tafel am Rand des Ordners (2) ein Ausgleichsfalz vorgesehen ist, der die Tafel auf den jeweils unterliegenden Seiten stets plan aufliegen läßt.
- 15     218. Anordnung nach Anspruch 216 oder 217, dadurch gekennzeichnet, daß die Tafel am Ausgleichsfalz über eine Rahmenführung auswechselbar befestigt ist (z. B. Klettband), wobei gegebenenfalls über gesteckte serielle Schnittstellenanschlüsse zwischen Tafel und Gehäuse Spannungsversorgung und Datenverbindung der Tafel aufrecht erhalten ist.
- 20     219. Gegenstand der Ansprüche 1 bis 192 zur Anwendung an einem Warenlager, in Verbindung mit einem Verfahren bzw. Anordnung zur Bildung einer Berührungserkennung oder einer Berührungsfunktion, oder Warenlager in einer von obigem Merkmal unabhängigen eigenen Anwendung, mit folgenden in den Ansprüchen 1 bis 192 bereits vorgenommenen Merkmalen:
- a) mit einer Kodierung der Waren bzw. Warenbehälter, oder jeweils einer Gruppe von Warenbehältern, weiters
  - b) mit einem zur Kodierung der Waren, bzw. zur Kodierung der Warenbehälter passenden Kodierleser, welcher durch Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren, bzw. Warenbehälter, die Identifizierung der Ablagepositionen der Waren, bzw. Behälter, vornimmt, weiters
  - c) mit einem Längenmeßsystem, welches über die Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren, bzw. Warenbehälter, in Verbindung steht, zum Zwecke der Messung der jeweils relativen Längenverschiebung zwischen aktuellen Stellplätzen des Warenlagers und ortsfestem Bezug des Längenmeßsystems, ferner
  - d) mit einer Steuer- und Registriervorrichtung, welche einerseits die Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren, bzw. Warenbehälter, steuert sowie andererseits die Zuordnung festgestellter Längenverschiebungen zu den Ablagepositionen der Waren, bzw. Behälter, vornimmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierung der Warenablage, bzw. Behälterablage, als durch von der Steuer und Registriervorrichtung bewegte Standfläche der Waren, bzw. -bewegte Standfläche der Warenbehälter, ausgebildet ist, durch welche der Transport der Waren, bzw. Warenbehälter vorgenommen ist.
- 35     220. Warenlager nach Anspruch 219, gekennzeichnet durch folgende zwei Ausführungsvarianten, welche gleichermaßen oder alternativ vorgenommen sind:
- 40     220a) genannte Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren ist durch eine Positioniervorrichtung des Kodierlesers erzeugt, wobei die bewegte Standfläche der Waren, bzw. Warenbehälter, längs ihres Transportweges bewegt, oder auch sich auch im Stillstand befinden kann.
- 45     220b) genannte Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren ist durch genannte Bewegung der Standfläche der Waren, bzw. Warenbehälter, längs ihres Transportweges bei ortsfest fixiert angeordnetem Kodierleser erzeugt.
- 50     221. Warenlager nach Anspruch 219 oder 220, dadurch gekennzeichnet, daß in genannter Kodierung des Warenlagers eine Längenverschiebungskodierung zur Messung der jeweils relativen Längenverschiebung zwischen Abtaststelle des Kodierlesers und Kodierung der Waren (oder -behälter), implizit enthalten ist (vgl. Modulo-2-Kodierung).
- 55     222. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 221, dadurch gekennzeichnet, daß genannter Kodierleser durch genannte Relativbewegung zwischen Kodierleser und Kodierstellen der Waren, die Ablagepositionen des Warenlagers der Reihe nach abtastet, wodurch jede Beschickung, oder Entnahme, oder Austausch, oder Platzierungsverschiebung der auf der bewegten Standfläche abgestellten Waren, bzw. Warenbehälter, bzw. Gruppierungen von Waren, in der Steuervorrichtung entsprechend aktualisiert ist.
- 60     223. Warenlager nach Anspruch 222, dadurch gekennzeichnet, daß die Waren oder der Warenbehälter jeweils durch Klebefolie, welche durch Ausstanzen unterschiedliche Bedämpfungsstellen aufweist, vorgenommen ist, die mit einem durch optischen Leser oder vibrierenden Stift vorgenommenen akustischen Leser gelesen ist.
- 65     224. Warenlager nach Anspruch 223, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Klebefolien zur Warenkodierung durch eine elastische Abdämpfung unterlegt sind, so daß zwischen unterschiedlichen Kodierstellen zwar unterschiedliche Frequenzspektren erzeugt sind, die jedoch jeweils einem leisen gedämpften Geräusch entsprechen.
- 70     225. Warenlager nach einem Ansprache 219 bis 224, dadurch gekennzeichnet, daß als bewegte Standfläche ein Transportband verwendet ist, welches aus parallel laufenden Bändern besteht, in deren Zwischenraum genannter positionierbarer Kodierleser ortsfest fixiert angeordnet ist.
- 75     226. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 224, dadurch gekennzeichnet, daß als bewegte Standflä-

che ein Transportband verwendet ist, welches aus parallel laufenden Bändern besteht, in deren Zwischenraum genannter positionierbarer Kodierleser ebenfalls durch Bandtransport bewegt ist und die auf dem Förderband befindlichen Waren oder Warenbehälter, an ihrer Unterseite nach bevorzugten Kodierungen durch den Kodierleser abgetastet sind.

227. Warenlager nach Anspruch 226, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Stellfläche der Waren, oder Warenbehälter, bzw. Stellaflage einer Gruppe von Warenbehältern, in folgender Weise ausgebildet ist:

- a) es ist ein als bewegte Stellfläche der Waren(behälter) dienender Transportbandantrieb vorgesehen, der zwei parallel laufende Bänder, welche im Abstand eines zwischen den Bändern frei bleibenden Streifens nebeneinander auf gleicher Transporthöhe angeordnet sind, aufweist; mit zu beiden Seiten der Bänder vorgesehenen Bandrollen für den Bewegungsantrieb,
- b) es ist ein weiteres Transportband vorgesehen, welches längs des frei bleibenden Streifens zwischen den Transportbändern läuft und an dem genannter Kodierleser befestigt ist (vgl. beschriebene Mitnehmerbefestigung von Plattenzufuhr), der von unten her, durch den zwischen den Transportbändern frei gebliebenen Steifen, die Bodenfläche der Waren, bzw. Warenbehälterkodierungen abtastet,
- c) der Antrieb des weiteren Transportbandes, welches längs des zwischen den Transportbändern frei gebliebenen Steifens zwecks Bewegung des Kodierlesers läuft, ist folgendermaßen angeordnet, wobei 2 alternative Ausführungsvarianten vorgesehen sind:
  - c1) für Variante 1 ist der Antrieb des weiteren Transportbandes, welches längs des zwischen den Transportbändern frei gebliebenen Steifens läuft, unterhalb der Bandrollen des Bewegungsantriebes der jeweils seitlich laufenden Transportbänder angeordnet,
  - c2) für Variante 2, ist der Antrieb des weiteren Transportbandes, welches längs des zwischen den Transportbändern frei gebliebenen Steifens läuft, in übereinstimmender Achse zu den Bandrollen des Bewegungsantriebes der zu beiden Seiten laufenden Transportförderbänder (der bewegten Stellfläche) mit jeweils übereinandergeschobenen sowie gegeneinander verdrehbaren Rotationsteilen (z. B. Bolzen und Hülse) vorgenommen.

228. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 225, dadurch gekennzeichnet, daß als bewegte Standfläche ein Transportband verwendet ist, und daß seitlich der am Transportband bewegten Waren oder Warenbehälter, genannter positionierbarer Kodierleser feststehend ruhend oder ebenfalls durch Bandtransport bewegt, angeordnet ist und die auf dem Förderband befindlichen Waren oder Warenbehälter von der Seite her nach bevorzugten Kodierungen abtastet.

229. Warenlager

in Verbindung mit einem Verfahren bzw. Anordnung zur Bildung einer Berührungserkennung, bzw. einer Berührungsfunction,

oder Warenlager in einer von obigem Merkmal unabhängigen eigenen Anwendung,

oder Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 228, mit

Transportgütern, die auf einer bewegten Standfläche gelagert sowie transportiert sind, wobei ein Transportgut auch in einem Warenbehälter jeweils zusammengefaßte Einzelgüter sein kann,

ferner einer Steuer- und Registriervorrichtung zur Transportwegüberwachung,

gekennzeichnet, durch das Vorhandensein folgender Merkmale:

- a) daß in unmittelbarem Zusammenhang zu nachfolgend angegebenen Merkmal (b), das Warenlager in mehrere Gruppierungen von jeweils bewegten Transportwegstücken der Transportgüter eingeteilt ist und die Transportgüter während ihrer Ruhelage auf der Standfläche, in einer ihrer jeweiligen Lage entsprechenden Reihenfolge, längs der Transportwegstücke durch die bewegte Standfläche innerhalb genannter Gruppierungen jeweils gemeinsam bewegt sind und daß die Transportwegstücke der einzelnen Gruppen eine Verbindungskopplung mit nachfolgend angegebenen Funktionen aufweisen:
- b) daß genannte Transportwegstücke zum Zwecke ihrer Verbindungskopplung über eine oder mehrere Verschiebestellen zueinander (bzw. nebeneinander) verfügen, längs der die Transportgüter in durch Reihenfolge ihrer Lage bestimmten seriellen Zugriff auf der bewegten Standfläche vorbewegt sind, sowie über die Verschiebestellen gegen ihre Haltekraft (z. B. Gewicht) auf der Stellfläche unmittelbar, oder über eine mit der Bewegung der Standfläche gleichermaßen mitbewegten Schienenführung, verschoben sind,
- c) und daß der Verschiebevorgang der Transportgüter über genannte Verschiebestellen der Transportwegstücke durch die Steuer- und Registriervorrichtung steuerbar ist.

230. Warenlager nach Anspruch 229, insbesondere nach Merkmal (c), dadurch gekennzeichnet, daß der über genannte Verschiebestellen der Transportwegstücke erfolgende Verschiebevorgang der Transportgüter über Führungseinrichtungen erfolgt, deren Führungsposition bei genannter Verbindungskopplung zwischen den Transportwegstücken der vorgenommenen Gruppierungen, unmittelbar durch die Bewegung der bewegten Standfläche der Transportgüter justiert ist.

231. Warenlager nach Anspruch 229 oder 230, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorhandensein von mindestens zwei Gruppierungen genannten Warenlagers, eine Gruppierung die Standfläche, bzw. Aufbewahrungsfläche der Waren, bzw. ihrer Behälter betrifft, und eine weitere Gruppierung die Entnahme und/oder Beschickungsfläche der Waren, bzw. ihrer Behälter, betrifft.

232. Warenlager nach einem der Ansprüche 229 bis 231, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebesteuering der Transportgüter an genannten Verschiebestellen der Transportwegstücke, mittels Anschlagsführung erfolgt, welche durch die jeweils aktuellen Stellpositionen der Transportgüter, bzw. Warenbehälter, unmittelbar in ihre jeweilige Führungs- und/oder Anschlagsstellung gebracht sind.

233. Warenlager nach Ansprüche 230 bis 232, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Führungs- und/oder Anschlagstellung für die Verschiebesteuering der Transportgüter unmittelbar durch die Gehäuseform,

- bzw. Gehäuseteile der Warenbehälter oder Warenstellauflagen, erfolgt.
234. Warenlager nach Ansprüche 230 bis 232, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Führungs- und/oder Anschlagstellung für die Verschiebesteuerung der Transportgüter durch zur Bewegung der Warenbehälter oder Warenstellauflagen gleichermaßen mitbewegter Anschlagteile erfolgt.
- 5 235. Warenlager nach Ansprüche 230 bis 234, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Anschlagsführung zur Bildung von Verschiebestellen der Transportgüter, eine durch die Seitenflächen der Transportgüter, bzw. Seitenflächen der Warenbehälter unmittelbar gebildete Führung ist.
- 10 236. Warenlager nach einem der Ansprüche 230 bis 234, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Anschlagsführung zur Bildung von Verschiebestellen der Transportgüter, eine zur Bewegung der Standfläche der Transportgüter gleichermaßen mitbewegte Schienenführung ist und daß längs dieser Schienenführung die Verschiebung der Transportgüter, bzw. ihrer Warenbehälter, zu jeweils unterschiedlichen Gruppierungsbereichen des Transportsystems erfolgt.
- 15 237. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 236, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegte Standfläche, auf welcher die Waren oder Warenbehälter verschieblich aufgestellt sind, rotierend ist, und zu den aufgestellten Waren, bzw. Warenbehältern zugeordnete Kodierungen aufweist, die durch genannten Kodierleser gelesen sind, wobei diese Kodierungen an der Standfläche, oder an Verschiebeeinrichtungen der Warenbehälter, oder unmittelbar an den Warenbehältern, vorgenommen sind.
- 20 238. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 237, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke genannter Verbindungskopplung zwischen den Transportwegstücken der vorgenommenen Gruppierungen, die Verschiebung der Transportgüter in senkrechter Richtung zur Transportbewegung der Standfläche der Waren, bzw. Warenbehälter, erfolgt.
- 25 239. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 238, insbesondere Ansprüche 237 oder 238, wobei die Verschiebung der Transportgüter in senkrechter Richtung zur Transportbewegung der Standfläche der Waren, bzw. Warenbehälter erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß dies in Richtung längs des Radius der rotierenden Scheibe vorgenommen ist und daß genannte Anschlagsführung an den Verschiebestellen zur Verbindung der Transportwegstücke des Warenlagers, ein durch die jeweilige Stellposition der Transportgüter, bzw. derer Warenbehälter, sich ergebender Anschlag ist.
- 30 240. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 239, dadurch gekennzeichnet, daß als Warenbehälter Tableaus, die auf ihrer Unterseite kodiert sind, verwendet sind.
- 35 241. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 240, insbesondere Anspruch 240, dadurch gekennzeichnet, daß die Tableaus zusammen mit ihrer Förderbandauflage und positionierbarem Längenmeßsystem, welches den Kodierleser der kodierten Tableaus aufweist, in einer Vitrine untergebracht sind, die zu einer oder mehreren definierten Bandstellen, eine verschließbare Zugangsöffnung aufweist.
- 40 242. Warenlager nach Anspruch 241, dadurch gekennzeichnet, zu einer verschließbaren Zugangsöffnung der Vitrinen eine Verschiebestelle der Tableaus vorgesehen ist, über die die Tableaus auf eine schienengeführte Stapelvorrichtung eingeschoben und übereinander gestapelt sind und daß die schienengeführte Stapelvorrichtung eine in ihrer Höhe verfahrbare Ebene ist sowie als abschließbarer Behälter auf Rollenwagen ausgebildet ist.
- 45 243. Warenlager nach einem der Ansprüche 229 bis 242, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Kodierung des Warenlagers unmittelbar an den Warenbehältern, oder an Stellauflagen der Waren, oder an Stellauflagen für jeweils eine Gruppe von Waren, vorgenommen ist.
- 50 244. Warenlager nach einem der Ansprüche 229 bis 243, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschiebevorgang der Transportgüter über genannte Verschiebestellen der Transportwegstücke, durch für mehrere Verschiebestellen jeweils gemeinsamen Antrieb vorgenommen ist und durch die Steuer- und Registriervorrichtung derart gesteuert ist, daß sich die Transportgüter an offenen Verschiebestellen, wo der gemeinsame Antrieb zur Verschiebung einwirkt und an denen die Transportgüter nicht verschoben werden sollen, die Transportgüter, bzw. deren Behälter sich gegenseitig behindern, wodurch an betreffenden Stellen die Verschiebung unterbunden ist.
- 55 245. Warenlager nach Anspruch 244, dadurch gekennzeichnet, daß genannte Gruppierung des Warenlager mit jeweils in sich geschlossenen Transportwegstücken und zwischen den Transportwegstücken vorhandenen Verschiebestellen, folgendermaßen vorgenommen ist:
- a) Jede Gruppierung ist zusammen mit ihrer bewegten Standfläche in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht, welches an den Verschiebestellen offene Fenster aufweist, durch die die Transportgüter, bzw. Behälter verschoben sind,
  - 55 b) mehrere, bzw. weiters bevorzugt jeweils alle Verschiebestellen, innerhalb jeweils einer Gruppierung, welche in einem in sich geschlossenen Gehäuse untergebracht ist, weisen einen gleichzeitig die Verschiebung der Transportgüter an all diesen Verschiebestellen vornehmenden Antrieb auf, der für jede Verschiebestelle über einen den Verschiebeweg des gemeinsamen Verschiebeantriebes bei Blockierung der Transportgüter an der Verschiebestelle, freihaltende Ausgleichsfederweg verfügt,
  - 60 c) die selektive Steuerung der Blockierung oder Verschiebung von Transportgütern, bzw. Behältern, an über den gemeinsamen Verschiebeantrieb einwirkenden Verschiebestellen, erfolgt durch folgende zwei Varianten:
    - c1) es ist das entsprechende Verschiebefenster betreffenden Gehäuses generell durch eine Abdeckung verschlossen, oder
    - c2) es ist über ein offenes Verschiebefenster betreffendes Gehäuses die Ankopplung zu einem weiteren offenen Verschiebefenster eines weiteren Gehäuses vorgesehen, über welches die Verschiebung von Transportgütern, bzw. Behältern in folgender Weise gesteuert ist:
      - c2.1) soll ein Transportgut, bzw. Behälter, über genannte Ankopplung (Andockung) von jeweils offenen

Verschiebefenstern von einem Gehäuse, bzw. der im Gehäuse sich befindenden bewegten Transportfläche (Standfläche), zu einem weiteren Gehäuse, bzw. einer weiteren Transportfläche, verschoben werden, dann weist betreffendes Verschiebefenster des das Transportgut auf nehmenden Gehäuses an dieser Stelle einen freien Ablageplatz zur Aufnahme des Transportgutes, bzw. Behälters, auf,  
 c2.2) soll ein Transportgut, bzw. Behälter, über genannte Ankopplung (Andockung) von jeweils offenen Verschiebefenstern von einem Gehäuse, bzw. einer im Gehäuse sich befindlichen bewegten Transportfläche zu einem weiteren Gehäuse, bzw. einer weiteren Transportfläche, nicht verschoben werden, dann weist betreffendes Verschiebefenster des jeweils angedockten Gehäuses, an dieser Stelle einen bereits belegten Ablageplatz zur Blockierung der Verschiebung eines Transportgutes, bzw. eines Behälters auf, wobei der Verschiebeantrieb dann durch genannten Ausgleichfederweg von der Verschiebeblockierung- eines Transportgutes, bzw. Behälters, frei gehalten ist, d. h. nicht blockiert ist, und daher die mitgekoppelte Verschiebung eines nicht blockierten Transportgutes, bzw. Behälters, (vgl. c2.1) vornehmen kann.

5

246. Warenlager nach Anspruch 245, in einer Ausführung insbesondere nach einem der Ansprüche 237 bis 239, dadurch gekennzeichnet,

10

- a) daß als Verschiebeeinrichtung eine zur Drehscheibe des Warenlagers konzentrisch gelagerte Kurbelscheibe verwendet ist, deren Kurbelstange die genannte Verschiebung der Transportgüter, bzw. Warenbehälter, längs feststehender Schienenführungen, durch die offenen Fenster zur jeweiligen Andockung einer weiterer Gruppierung über eine Anschlagsverbindung verschiebt,
- b) daß die Stellfläche der Transportgüter, bzw. der Warenbehälter, zu jedem Warenbehälter einen Anschlag aufweist, der von dem weiteren Anschlag genannter Verschiebeeinrichtung, bzw. Kurbelstange, geschoben ist,
- c) daß genannter Ausgleichfederweg des Verschiebeantriebes einer jeden Verschiebestelle von gemeinsam angetriebenen Verschiebeeinrichtungen, durch eine federnde Teleskopverschiebung der Kurbelstange hergestellt ist.

15

247. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 246, oder Anspruch 245 oder 246, in einer Ausführung

20

insbesondere nach einem der Ansprüche 237 bis 239, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellfläche einer in sich geschlossenen Gruppe des Warenlagers, als rotierendes Speichenrad ausgeführt ist, wobei eine jede Speiche als Schiene ausgeführt ist, auf der jeweils ein Transportbehälter längs der Schiene über die genannte Anschlagsverbindung von Verschiebeanschlag des Warenbehälters und Schiebeanschlag der Kurbelstange, verschiebar geführt ist, wobei der Verschiebeanschlag der Kurbelstange in Richtung der Drehbewegung des Speichenrades feststehend ist und während der Verdrehung des Speichenrades, aus dem Drehbereich der längs eines Kreisradius bewegten Verschiebeanschläge der Warenbehälter jeweils weggeschoben ist.

25

248. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 247, oder Ansprüche 245 bis 247, in einer Ausführung insbesondere nach einem der Ansprüche 237 bis 239, dadurch gekennzeichnet, daß die motorischen Antriebe von rotierender Stellfläche (bzw. Speichenrad) der Warenbehälter und jeweils zugehörigen Verschiebestellen, vom geschlossenen Gehäuse der die Stellfläche betreff enden Gruppierung ausgelagert sind, weiters, daß eine Aufstellfläche für das Aufstellen einer Vielzahl von Gehäusen genannter Gruppierungen mit Andockung der Verschiebestellen durch jeweils offene Verschiebefenster benachbarter Gehäuse des Warenlagers vorgesehen ist und daß diese Aufstellfläche die motorischen Antriebe der Gehäuse mit einer Rastkupplung zu den mechanischen Antrieben der Stellflächen und Verschiebeeinrichtungen der angedockten Gehäuse verbindet.

30

249. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 248, oder Anspruch 248, in einer Ausführung insbesondere nach einem der Ansprüche 237 bis 239, weiters insbesondere nach Anspruch 233, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Entnahme des Gehäuses von genannter Aufstellfläche, welche die Antriebe aufweist, oder bei einer Loskopplung jeweils angedockter Gehäusegruppen der Gruppierungen des Warenlagers, die Fenster der Verschiebestellen durch jeweils zwei Transportgüter, bzw. Behälter, welche in Transportrichtung der bewegten Standfläche zwei benachbarte Ablageplätze belegen, durch ihre entsprechende Lageposition, die Fensteröffnungen blockieren und so vor dem Herausfallen gesichert sind.

35

250. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 249, in einer Ausführung insbesondere nach einem der Ansprüche 237 bis 239, mit einer rotierenden Standfläche der Waren bzw. Warenbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Verschiebestellen zu jeweils radial gegenüberliegenden Seiten vorgenommen sind, wobei dies in nur einer oder auch in beide Koordinatenrichtungen erfolgt.

40

251. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 250, mit einer Ausführung bei der die Transportgüter oder Warenbehälter durch ein Transportband bewegt sind und längs des Transportweges eine oder mehrere Verschiebestellen der Transportgüter vorgesehen sind, wobei die Verschieberichtung die Transportrichtung des Transportbandes entsprechend einer Querverschiebung kreuzt, dadurch gekennzeichnet, daß an betreffenden Verschiebestellen die Transportbänder durch Umlenkrolle jeweils unterbrochen sind, d. h. der Transportweg über ein weiteres Transportband fortgesetzt ist, und daß zwischen dieser Unterbrechung des Transportbandes ein in Querverschieberichtung vorhandener Schlitz vorgesehen ist, in dem ein die Querverschiebung der Transportgüter, bzw. Warenbehälter vornehmender Mitnehmer bewegt ist.

45

252. Warenlager nach Anspruch 251, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmer für die Querverschiebung ebenfalls durch Transportband bewegt ist, welches quer, vorzugsweise in senkrechter Richtung, zum Transportweg des Transportbandes in der bewegten Stellfläche, längs dessen Unterbrechungsstelle, verläuft.

50

253. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 252, mit einer Ausführung bei der die Transportgüter oder Warenbehälter durch ein Transportband bewegt sind und längs des Transportweges eine oder mehrere

55

60

65

DE 42 22 990 A1

re Verschiebestellen der Transportgüter vorgesehen sind, wobei dies Verschieberichtung die Transportrichtung des Transportbandes entsprechend einer Querverschiebung kreuzt, dadurch gekennzeichnet, daß an betreffenden Verschiebestellen, an den Seitenrändern des Transportbandes parallel zur Transportrichtung ausgerichtete versenkbar Klappen vorgesehen sind, die zum Zwecke der Querverschiebung der Transportgüter in den Transportweg eingelassen umgelegt sind und zum Zwecke der Erzeugung der Verschiebekraft, gegen die vordere oder hintere Stirnseite der Transportgüter, bzw. Behälter durch Schwenkenrotation anstoßen und die Transportgüter über ihre Stellfläche querverschieben.

5 254. Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 253, mit einer Ausführung bei der die Transportgüter oder Warenbehälter durch ein Transportband bewegt sind und längs des Transportweges eine oder mehrere Verschiebestellen der Transportgüter vorgesehen sind, wobei die Verschieberichtung die Transportrichtung des Transportbandes entsprechend einer Querverschiebung kreuzt, insbesondere nach einer Ausführung entsprechend Ansprüche 251 bis 253, gekennzeichnet durch folgende örtliche Anordnung des in mehrere Gruppierungen von jeweils bewegten Transportwegstücken organisierten Warenlagers:

- 10 a) die jeweils einen gemeinsamen Transportweg aufweisenden Gruppierungen von Transportwegstücken sind zueinander parallel angeordnet (z. B. parallel verlaufende Förderbänder),
- 15 b) die zwischen den Gruppierungen, bzw. parallelen Transportwegstücken, vorgesehenen Verschiebestellen, oder auch nur eine Verschiebestelle, kreuzen jeweils alle parallel verlaufenden Transportwegstücke mit einem durchgehenden Querverschiebeweg,
- 20 c) Anzahl von jeweils durchgehend alle parallelen Transportwegstücke schneidenden Verschiebestellen oder auch nur stückweise einen Teil der parallelen Transportwegstücke schneidenden Verschiebestellen ist frei definiert und den jeweiligen Erfordernissen angepaßt.

255. Warenlager nach Anspruch 254, gekennzeichnet durch folgende weitere Organisation:

- 25 a) die Belegung der Transportgut-, bzw. Behälterstandfläche längs der jeweils parallel ausgerichteten Transportwegstücke ist zu beiden Seiten in Transportrichtung (rechts und links) der die Transportwegstücke jeweils verbindenden Verschiebestücke, mit einer Reihe von Leerplätzen versehen, die bei gemeinsamer Verschiebung der auf den Transportwegstücken sich jeweils befindenden Transportgütern, genügend Verschieberaum frei läßt, um jedes Transportgut zumindest zu einer der vorhandenen Verschiebestellen zu bringen,
- 30 b) es sind so viele Verschiebestellen längs des Transportweges der Transportwegstücke vorhanden als die Anzahl der erforderlicher Reihe von Leerplätzen reduziert werden soll,
- 35 c) zusätzlich zur dem Aufbewahrungszweck dienenden Belegung von parallel verlaufenden Transportwegstücken, ist ein weiteres ebenfalls parallel verlaufendes Transportwegstück vorgesehen, welches nicht belegt ist und ebenfalls über genannte Verschiebestellen mit den zur Ablage belegten Transportwegstücken verbunden ist und lediglich zur Warenbeschickung und Warenentnahme benutzt ist.

256. Kodierverfahren für Längen- oder Waren- oder Behälterkodierung an einem Warenlager nach einem der Ansprüche 219 bis 255, oder Kodierverfahren in eigener Anwendung

mit einem sequentiellen Kodermuster, bei dem ein serielles Datensignal zusammen mit dem zugehörigen Taktsignal gemeinsam kodiert ist, wobei dieses Kodermuster durch zwei Kennzustände (high/low) dargestellt ist,

40 dadurch gekennzeichnet, daß das Kodermuster um mindestens einen Kodierzustand erweitert ist (z. B. durch Amplitudenzquantisierung) und daß durch diese Erweiterung, Kodierelemente des sequentiellen Kodermusters, die sich ansonsten als spezifische Längenelemente der Kodierung, bzw. beim sequentiellen Lesen als Zeitelemente oder Zeitverhältnisse von Kennzuständen ergeben, durch den erweiterten Kennzustand kodiert sind.

45 257. Kodierverfahren nach Anspruch 256, dadurch gekennzeichnet, daß als Kodierverfahren ein Modulo 2 Kodiersignal verwendet ist, und daß zu den üblichen beiden Kennzuständen des Modulo 2 Signals als dritter Kennzustand die unterschiedliche Dauer des Modulo 2 Signals zu jeweils einem Phasensprung (z. B. bei jeweiliger Änderung des implizit enthaltenen seriellen Datensignals bzw. Zeichensignals) als Unterschied zur Dauer des Modulo 2 Signals bei fehlendem Phasensprung selektiv kodiert ist.

50 258. Kodierverfahren nach Anspruch 256 oder 257, dadurch gekennzeichnet, daß als Kodierung eine Geräuschkodierung mit unterschiedlichen Frequanzanteilen je Kennzustand gewählt ist.

Hierzu 57 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

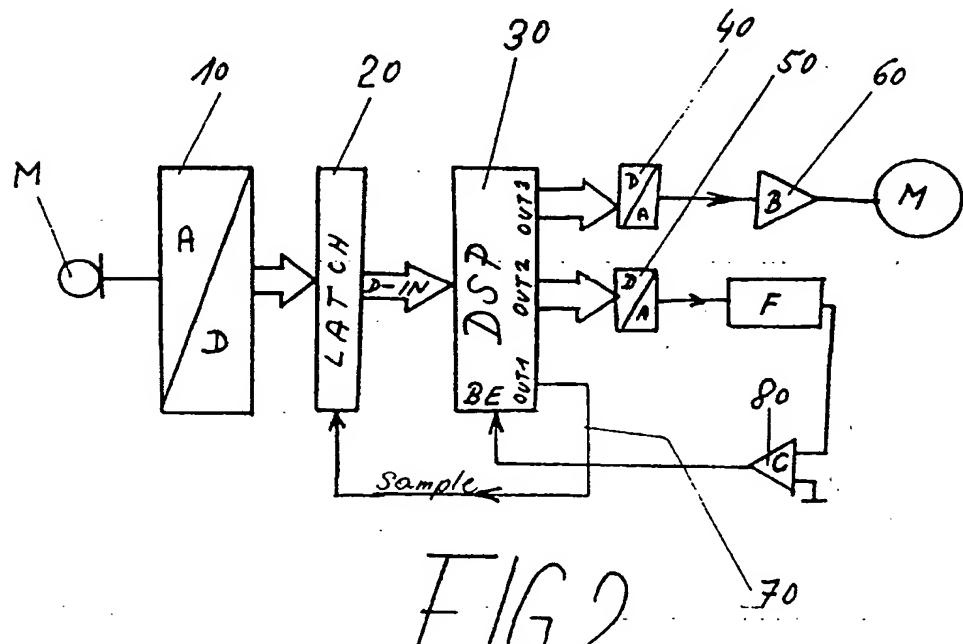
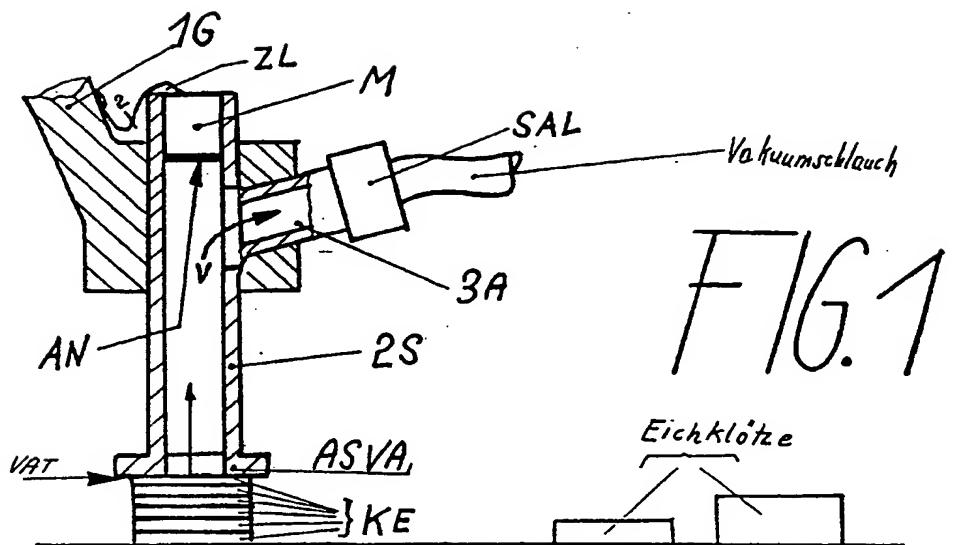


FIG.3

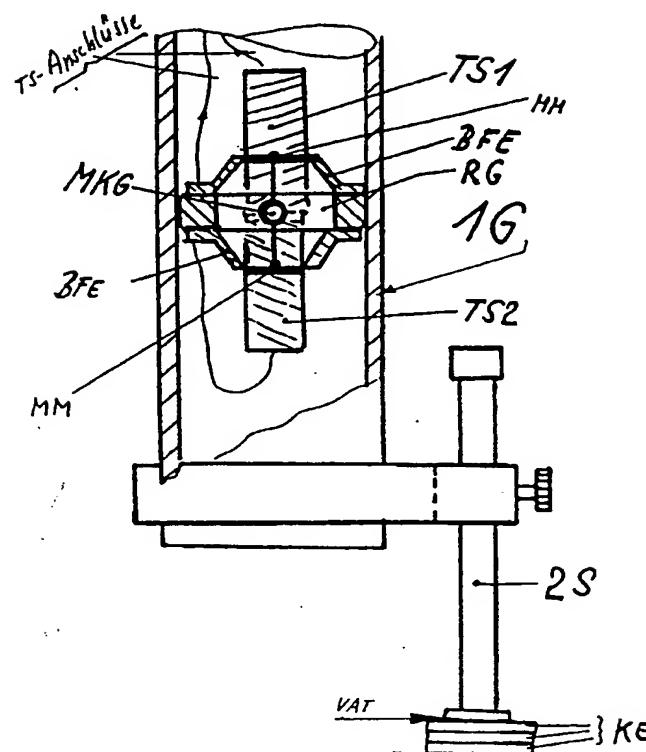


FIG.4

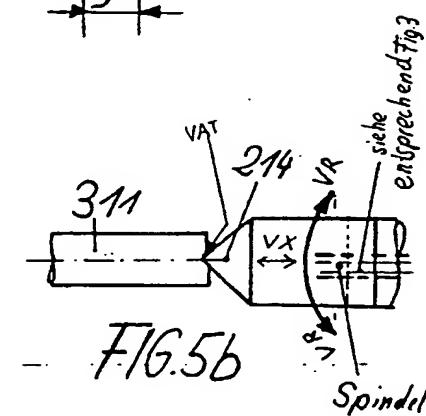
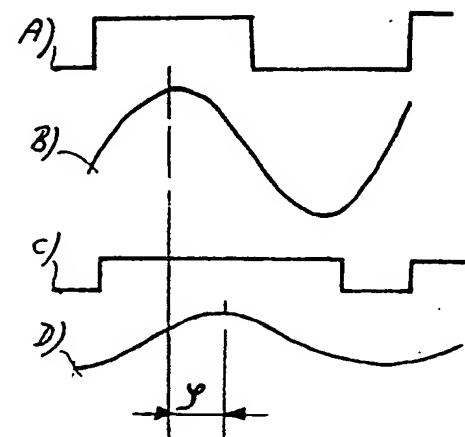


FIG.5b

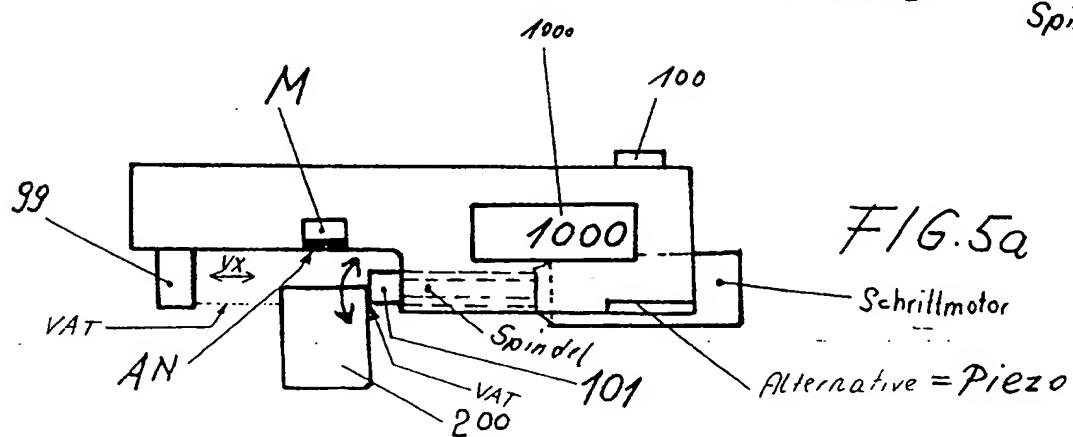


FIG.5a

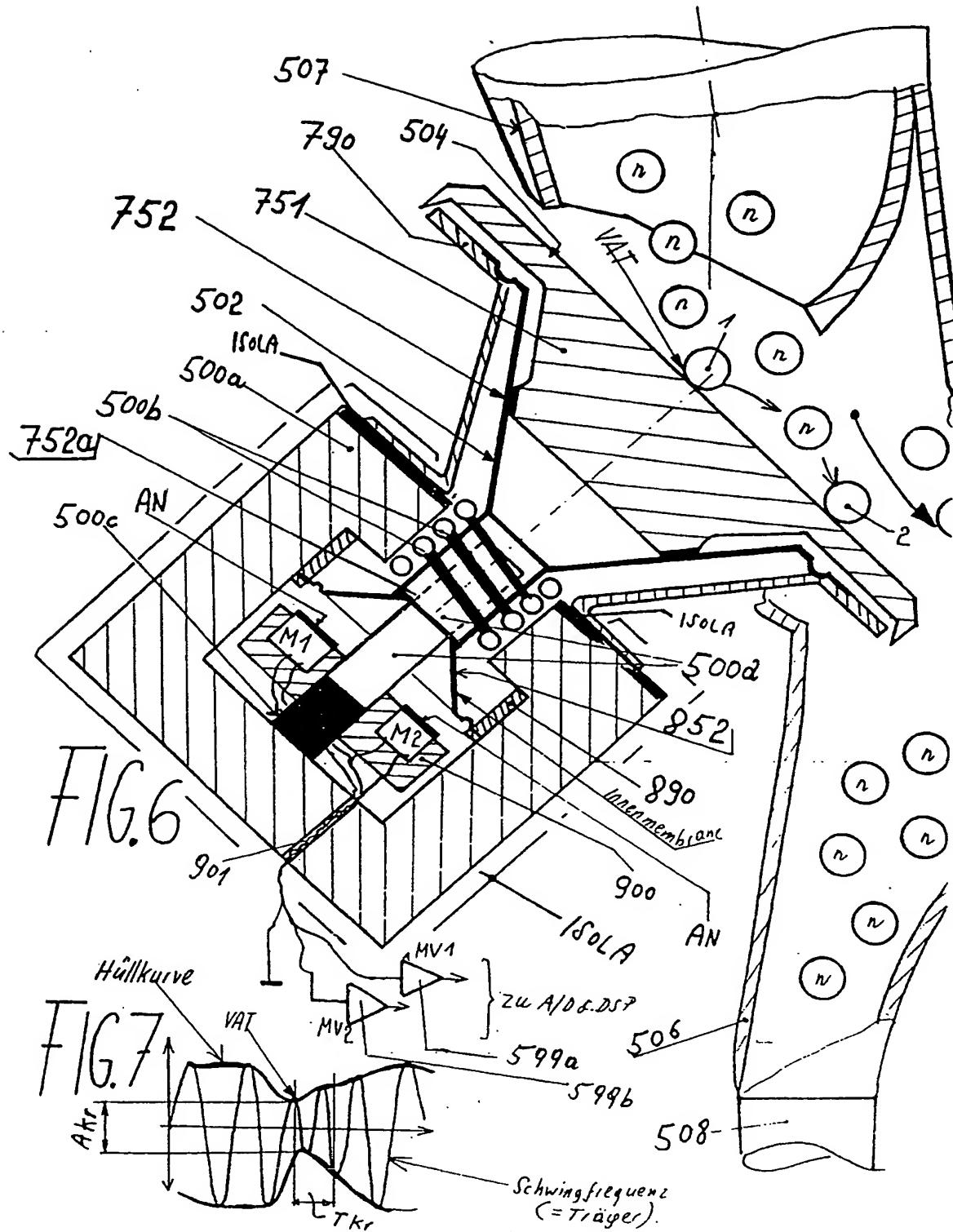
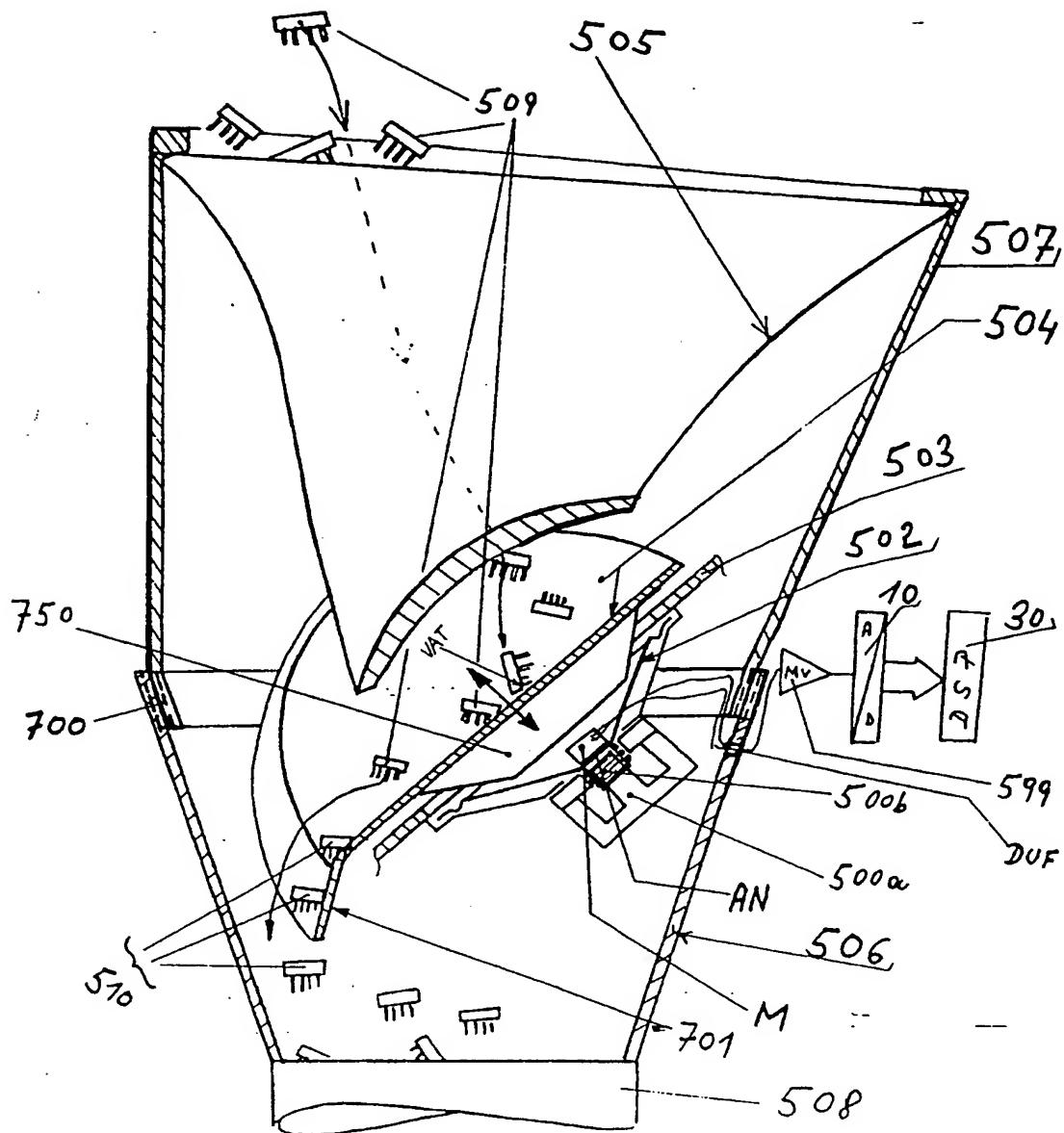
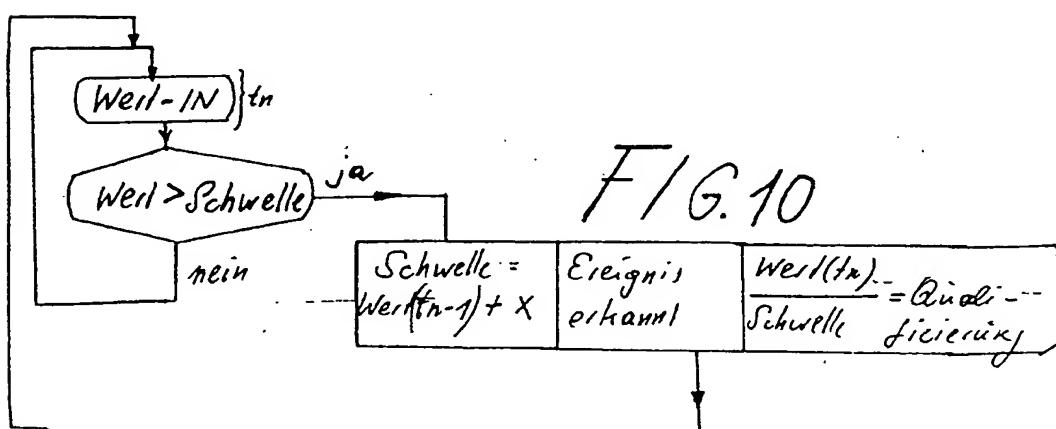
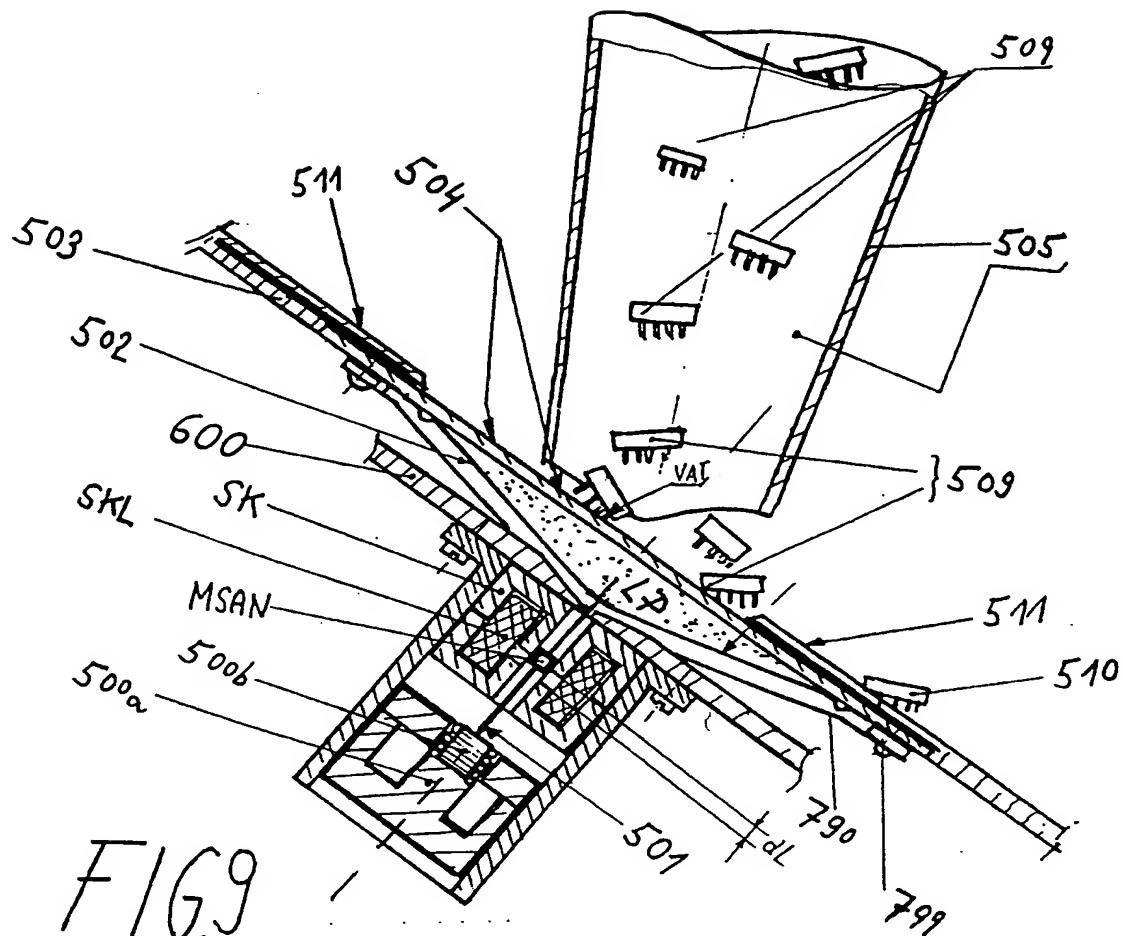
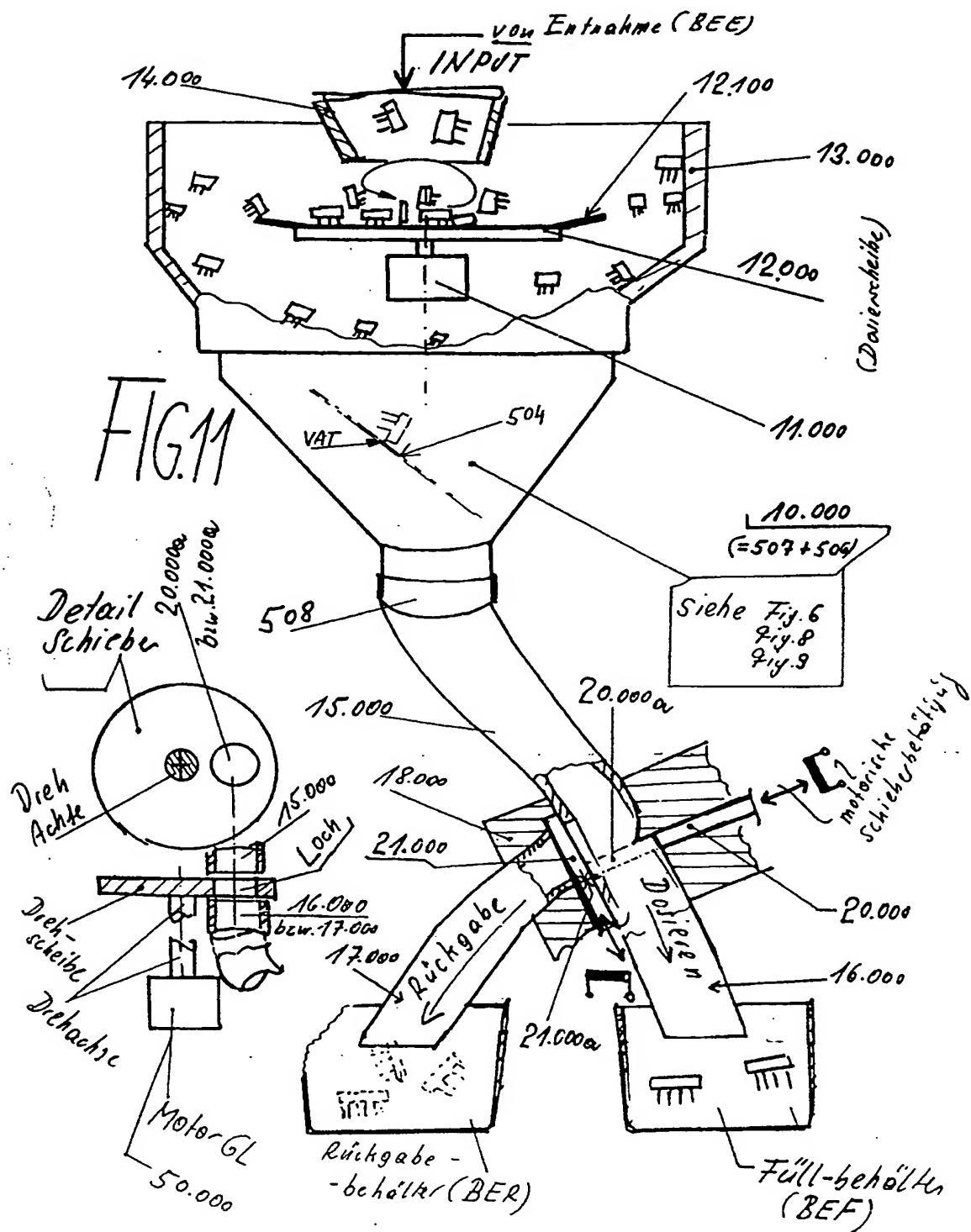
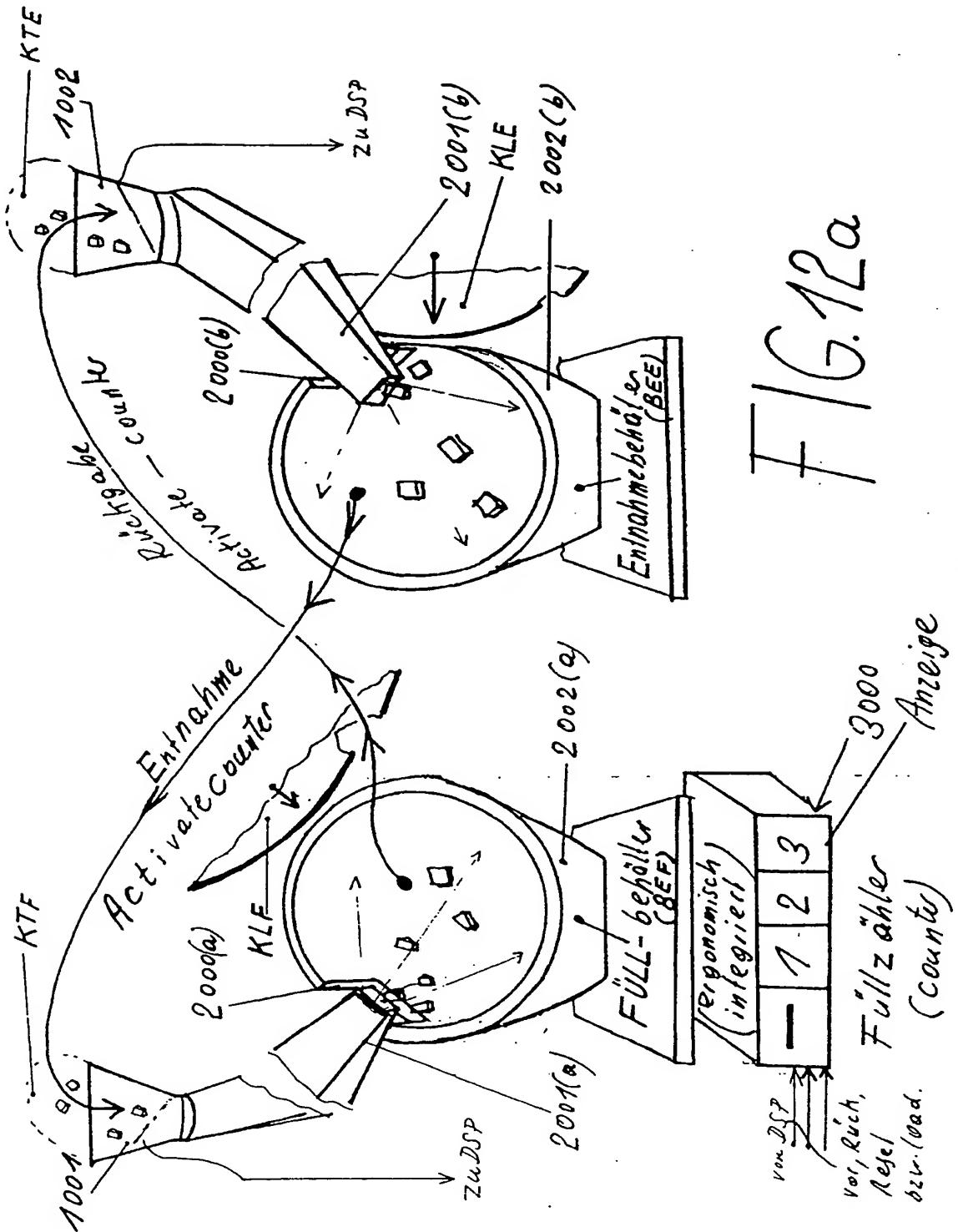


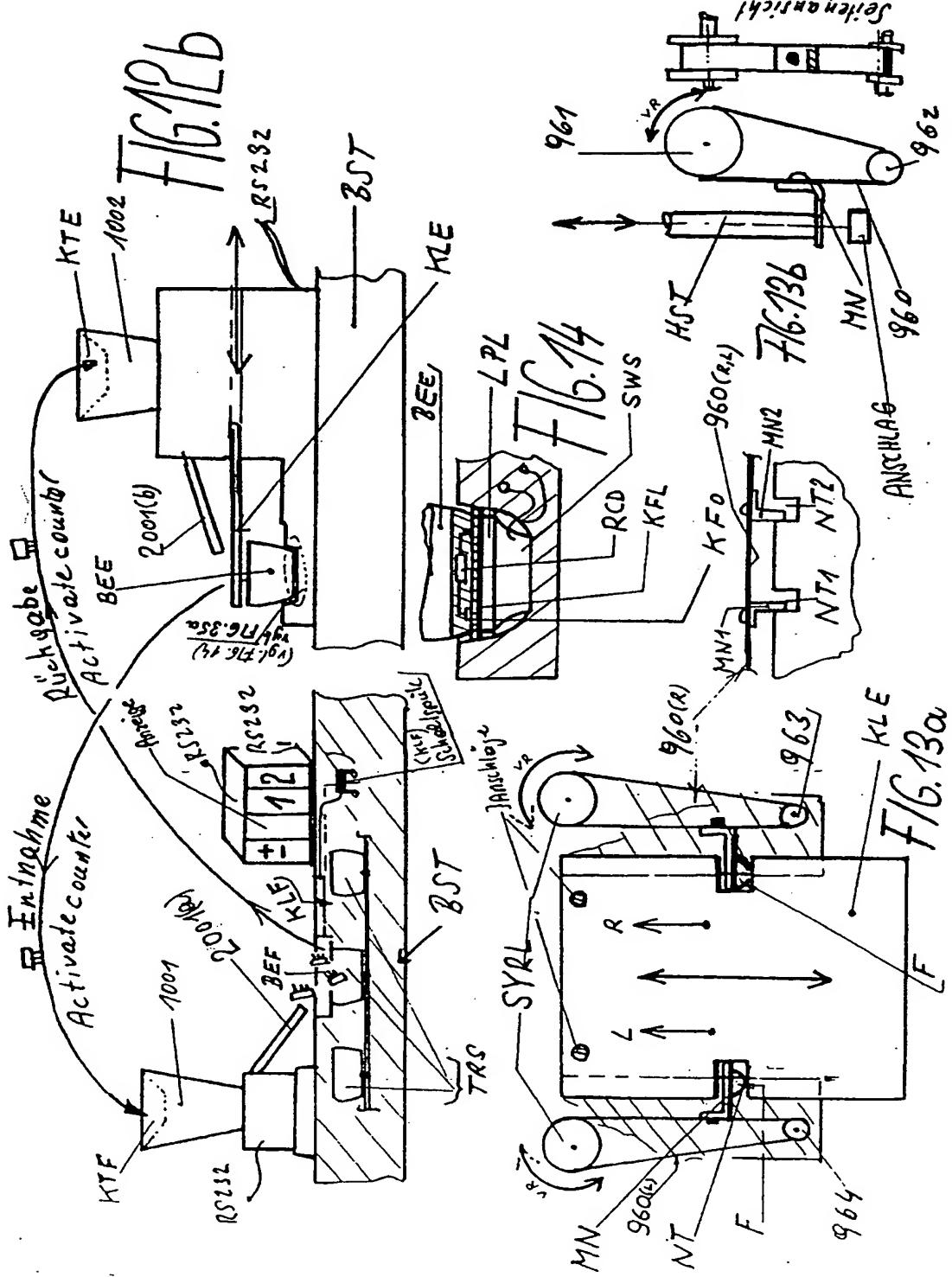
FIG.8

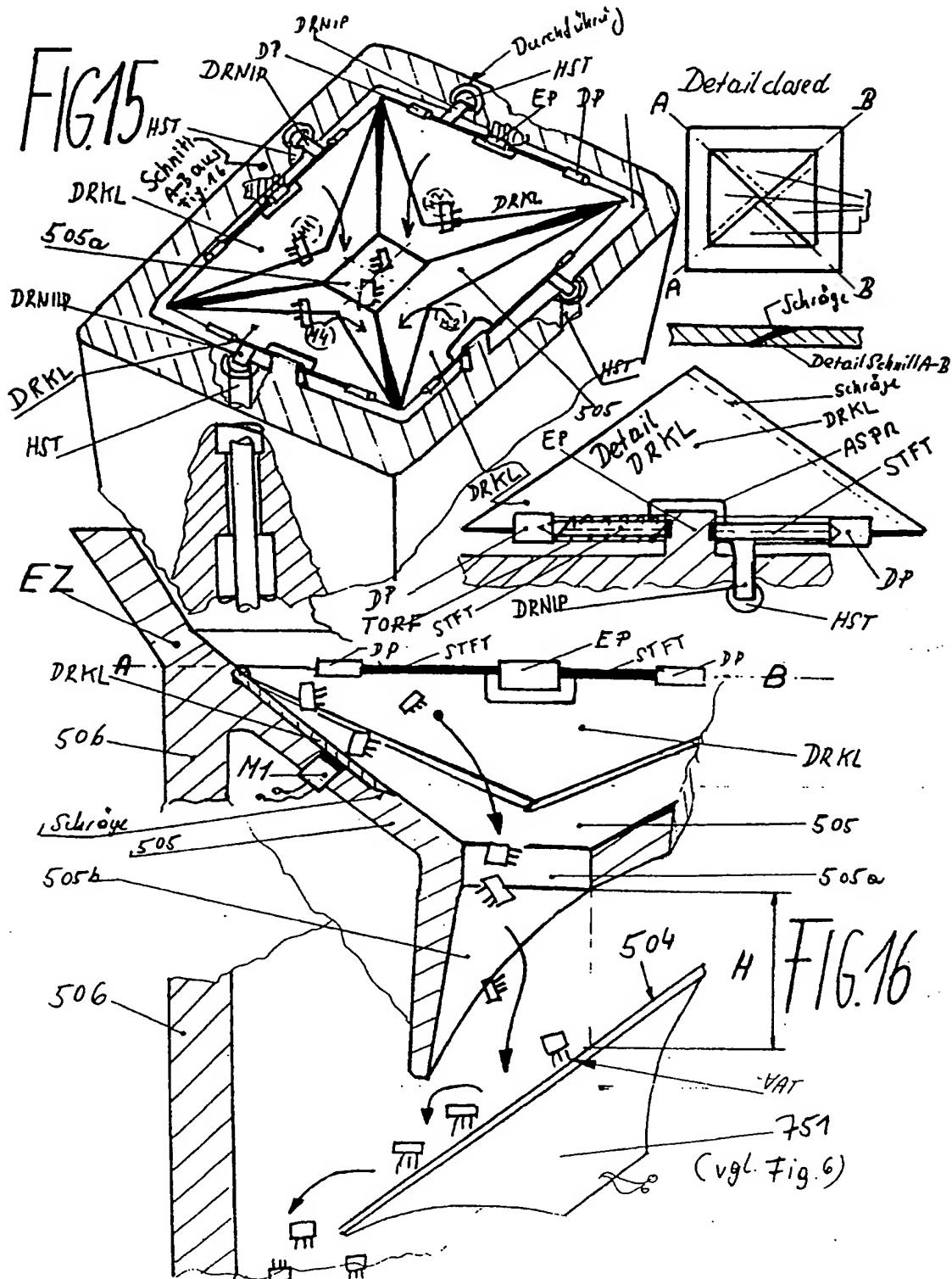


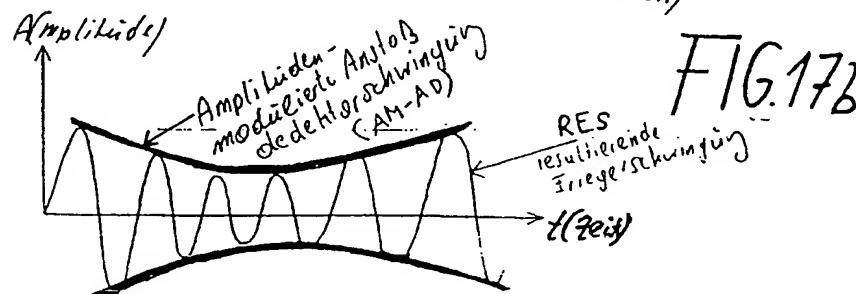
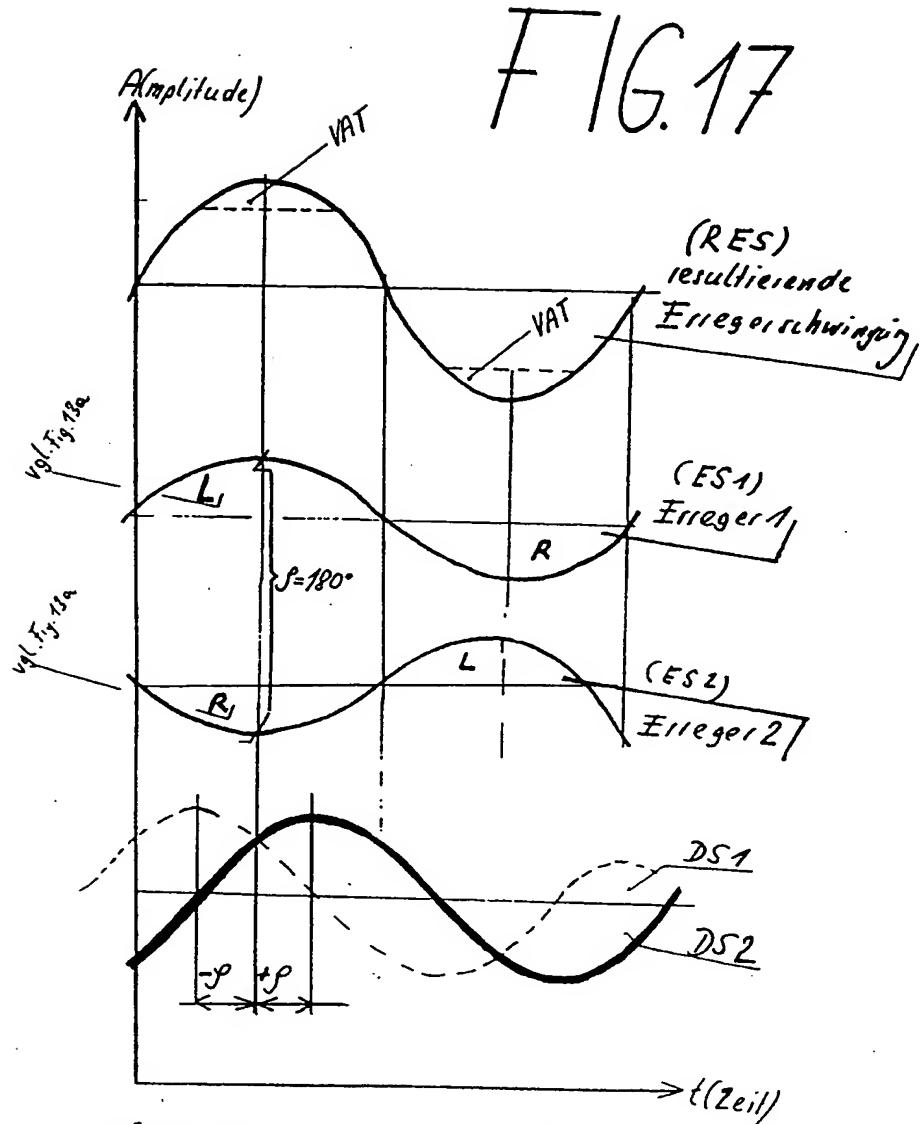












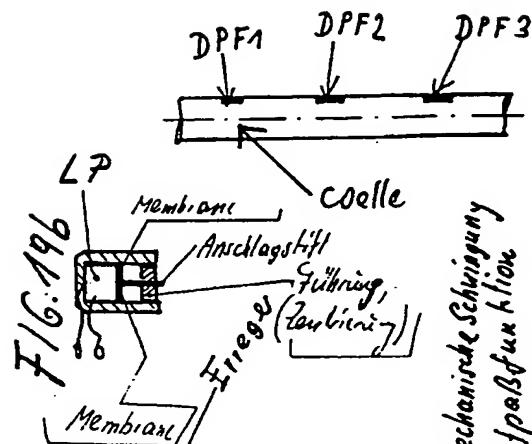


FIG. 20

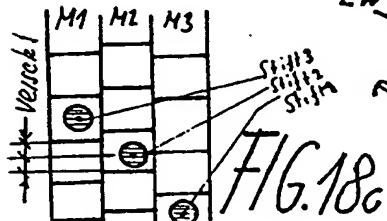
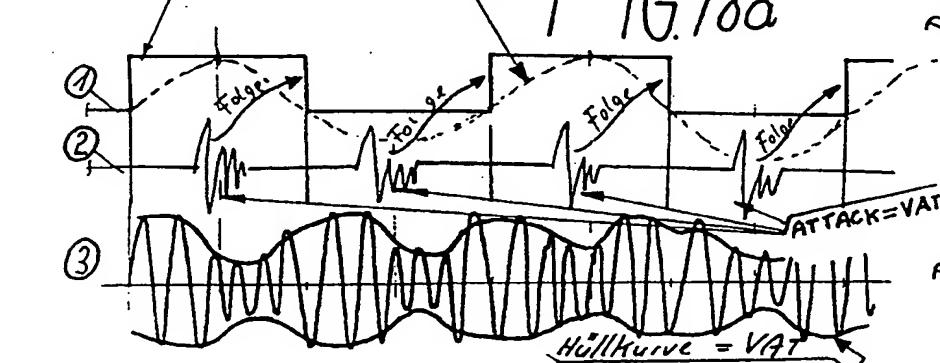


FIG. 18c

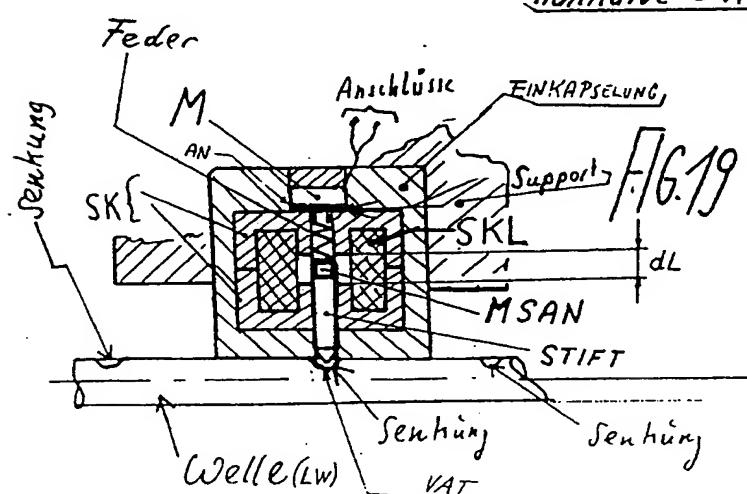


FIG. 19

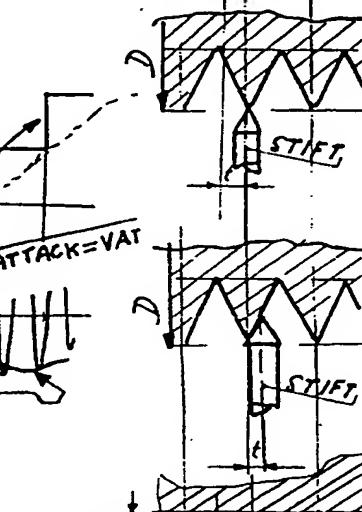
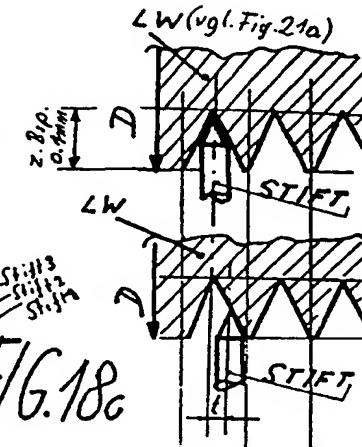
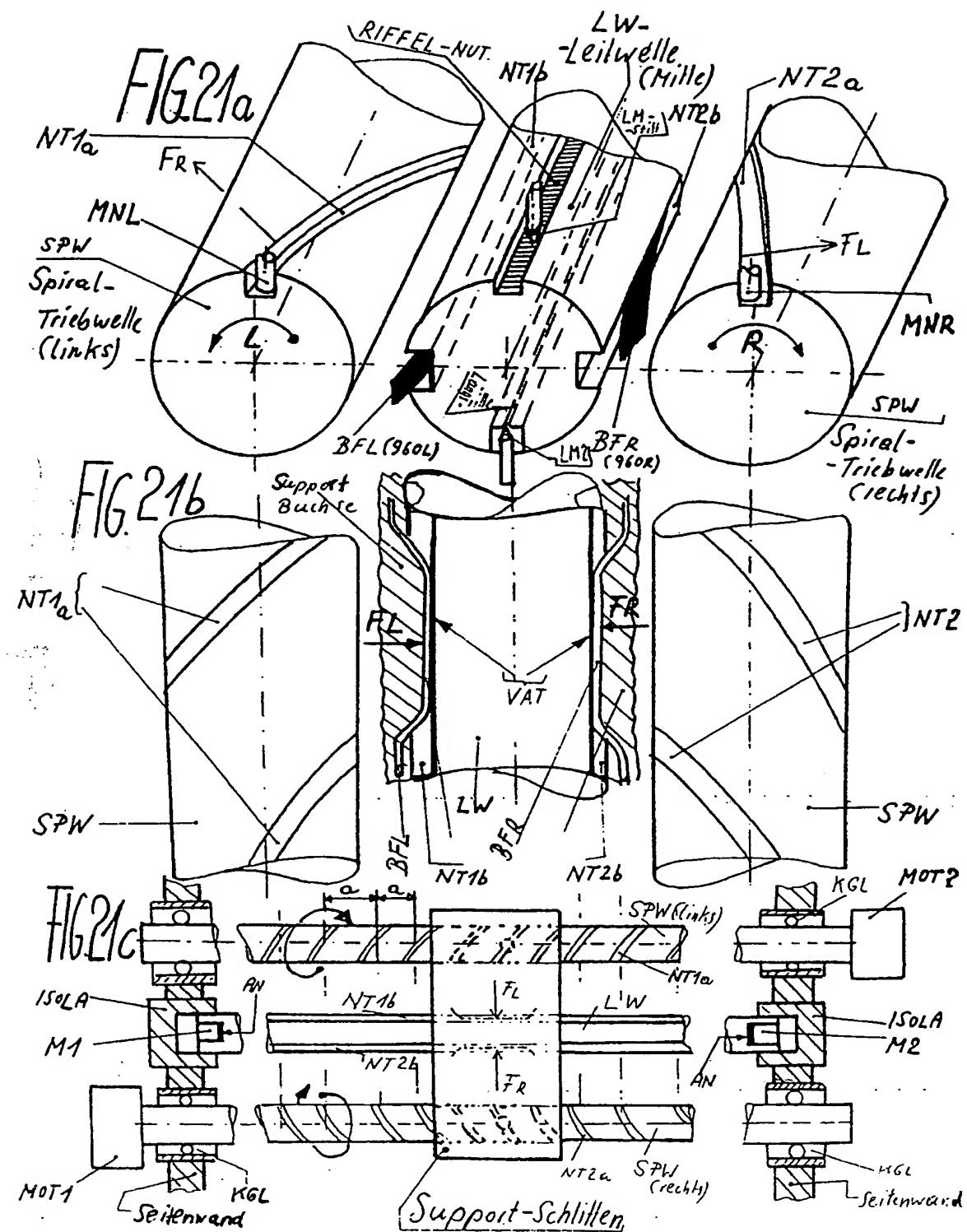
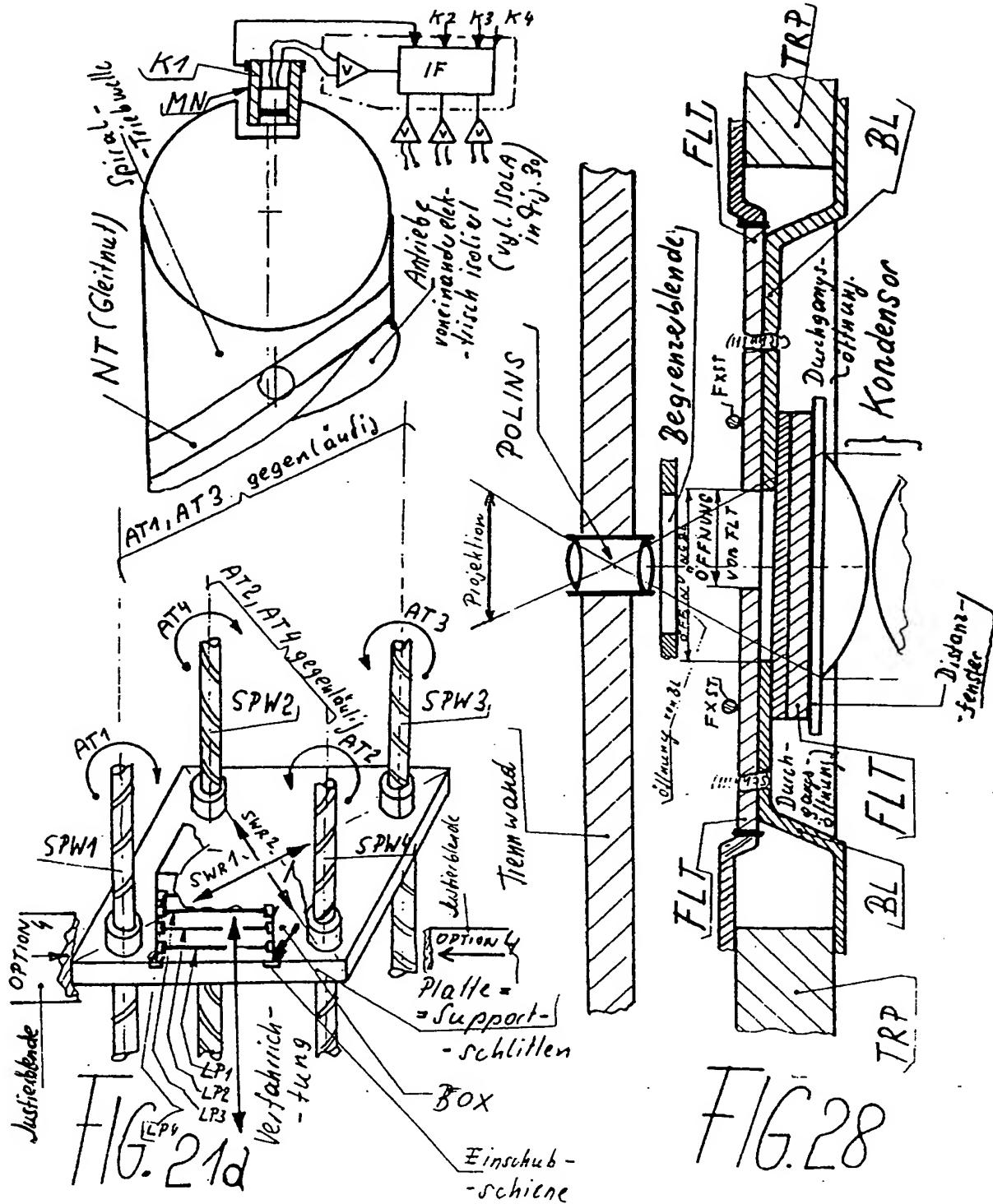
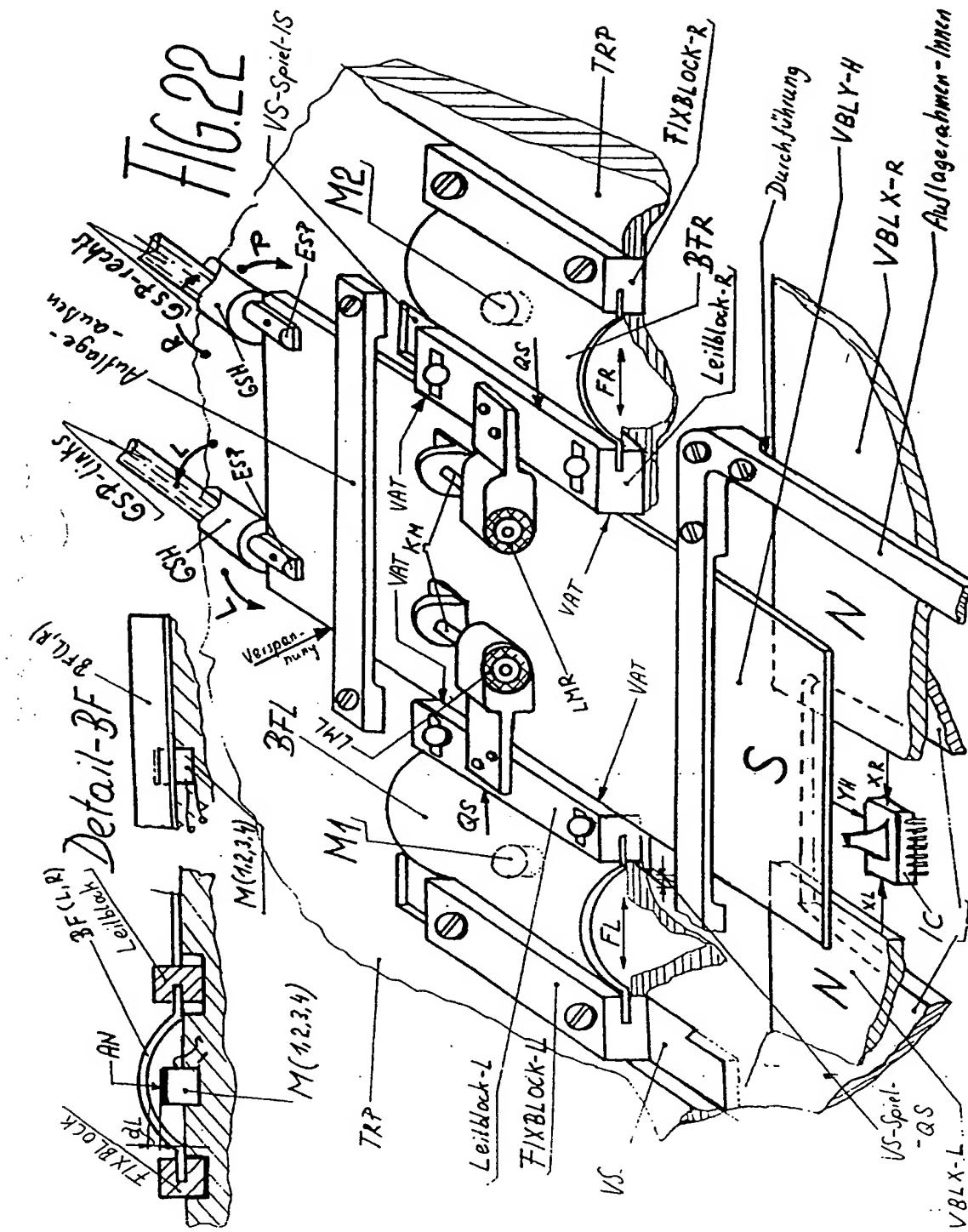
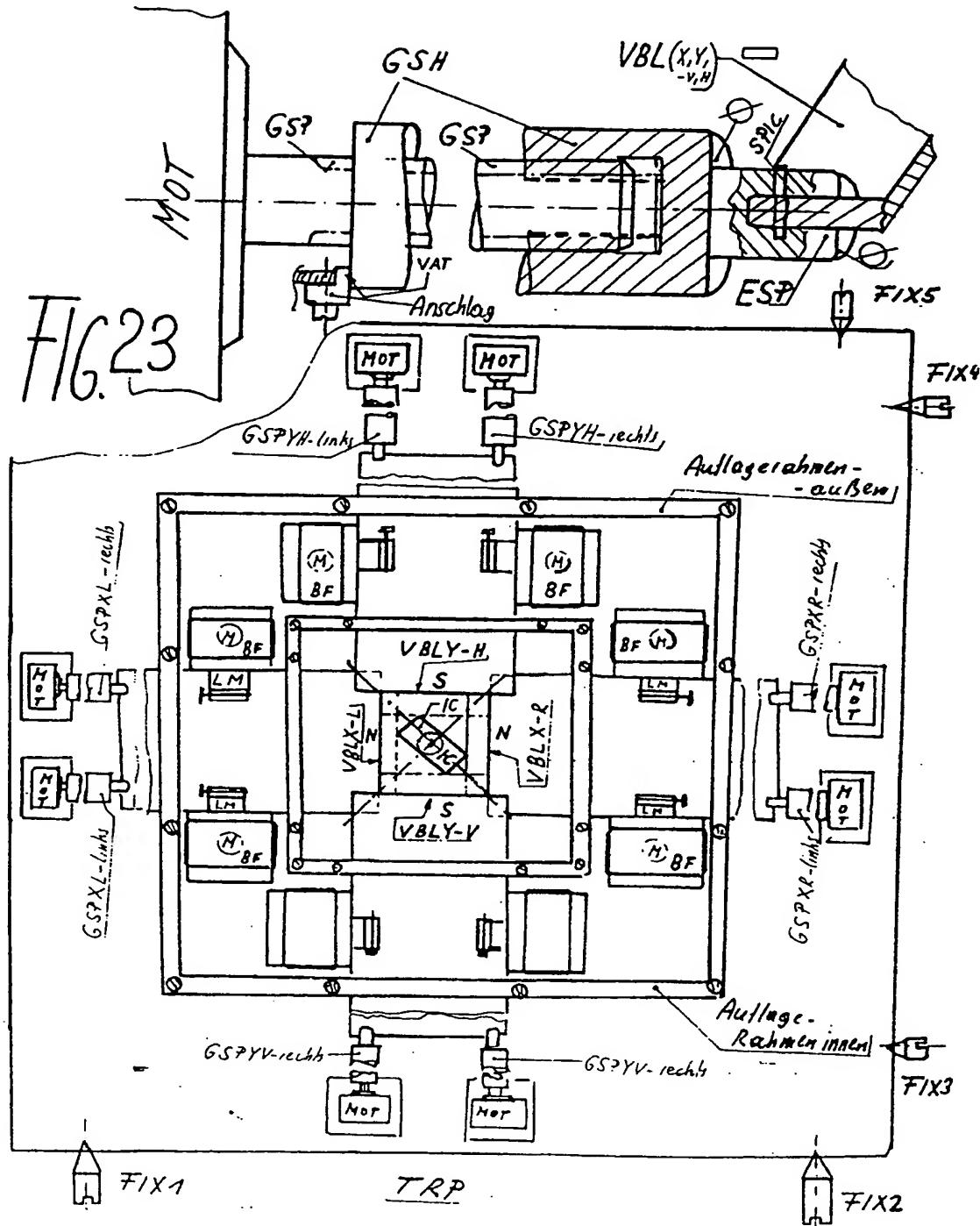


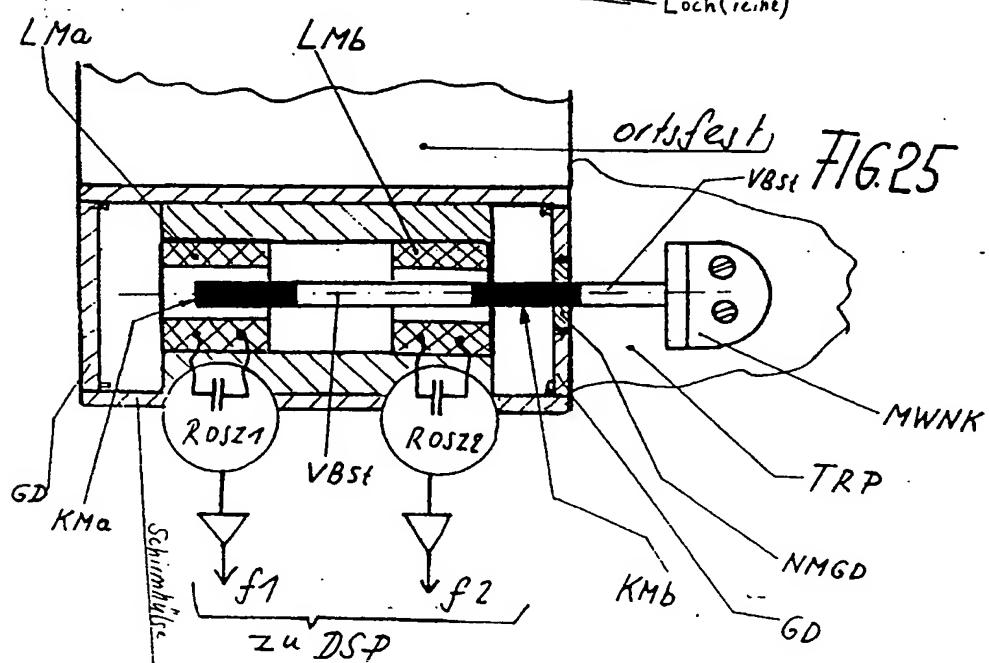
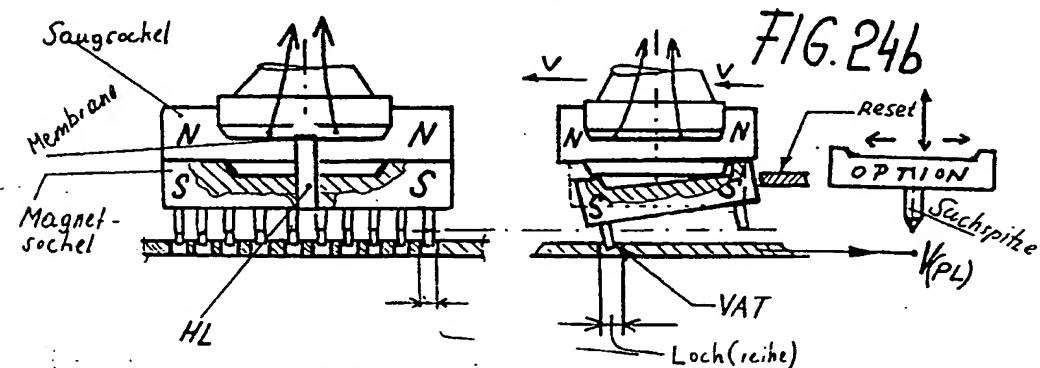
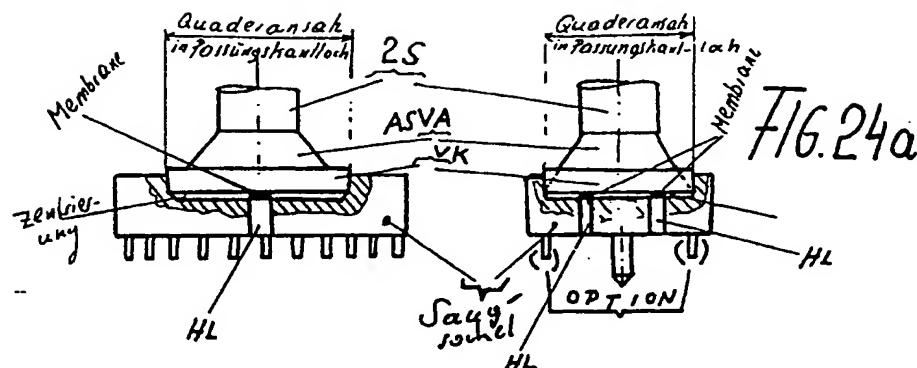
FIG. 18b

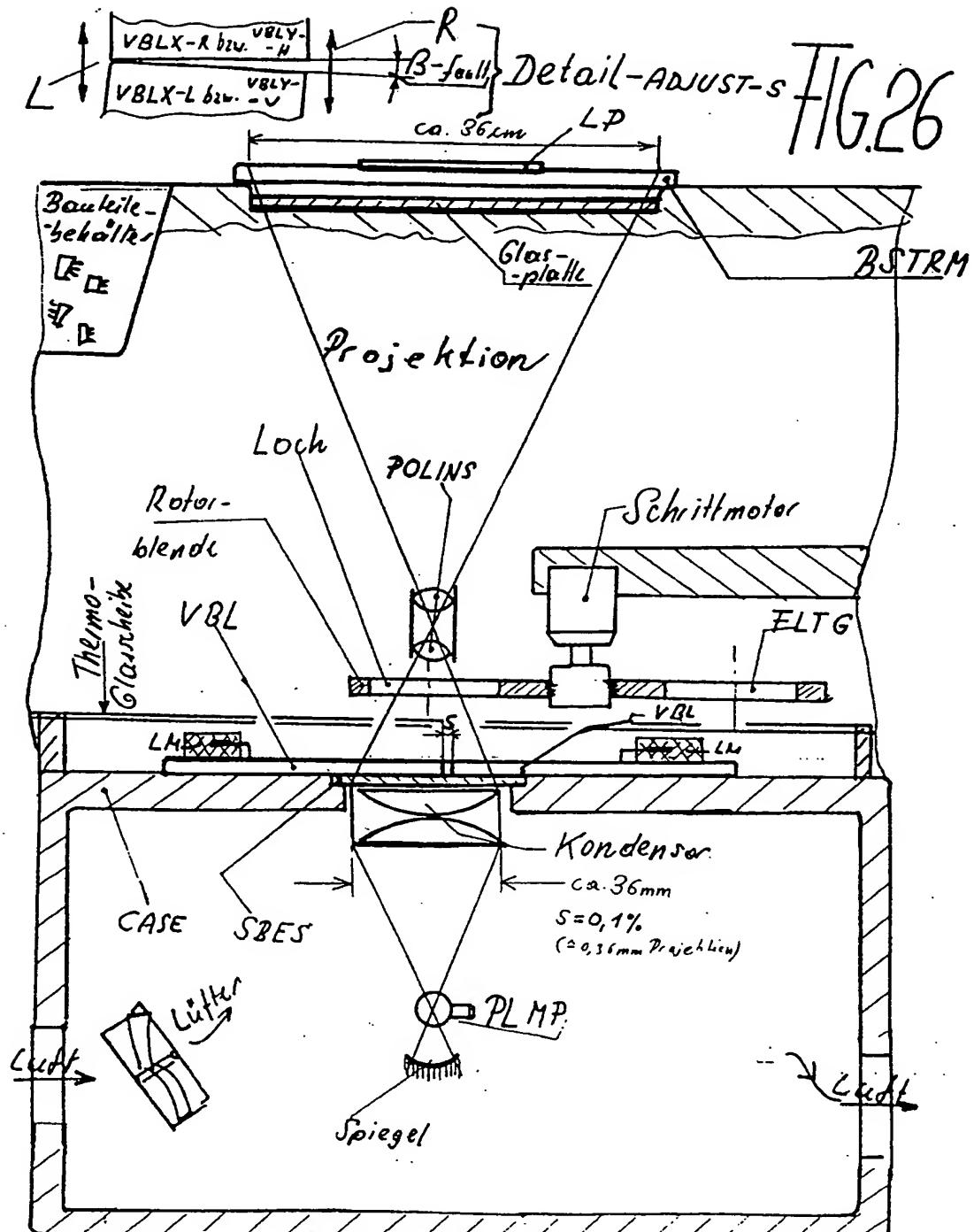


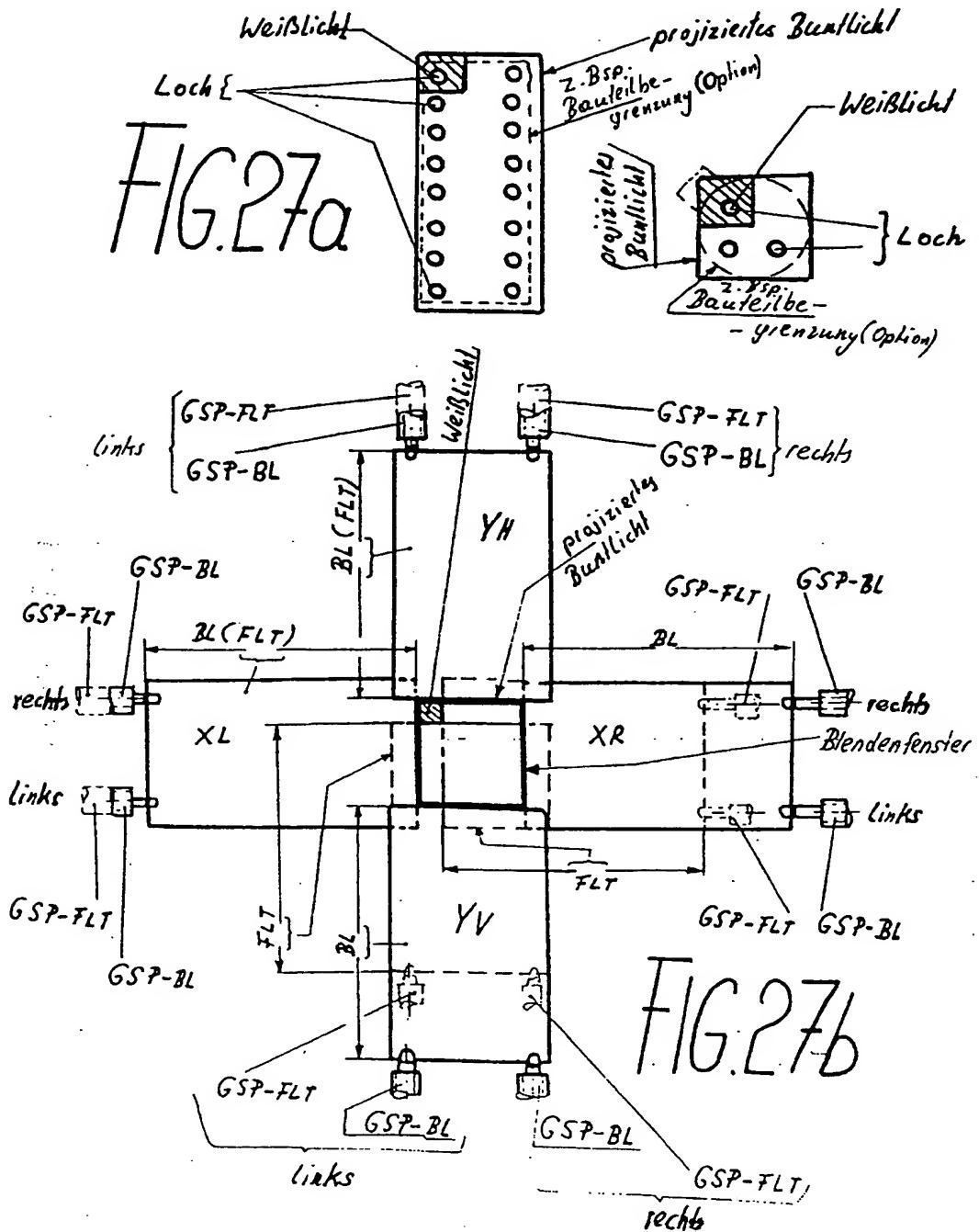


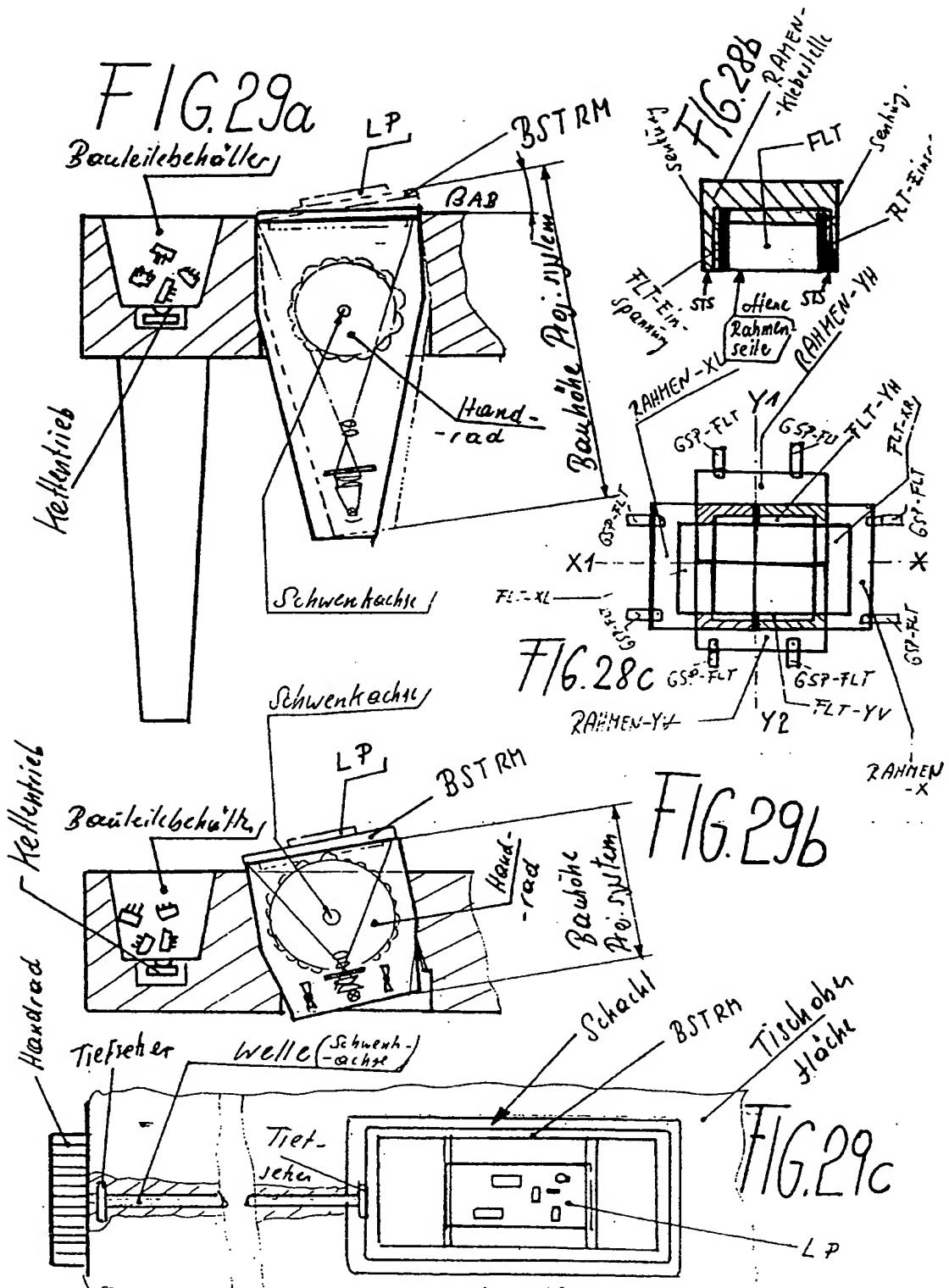


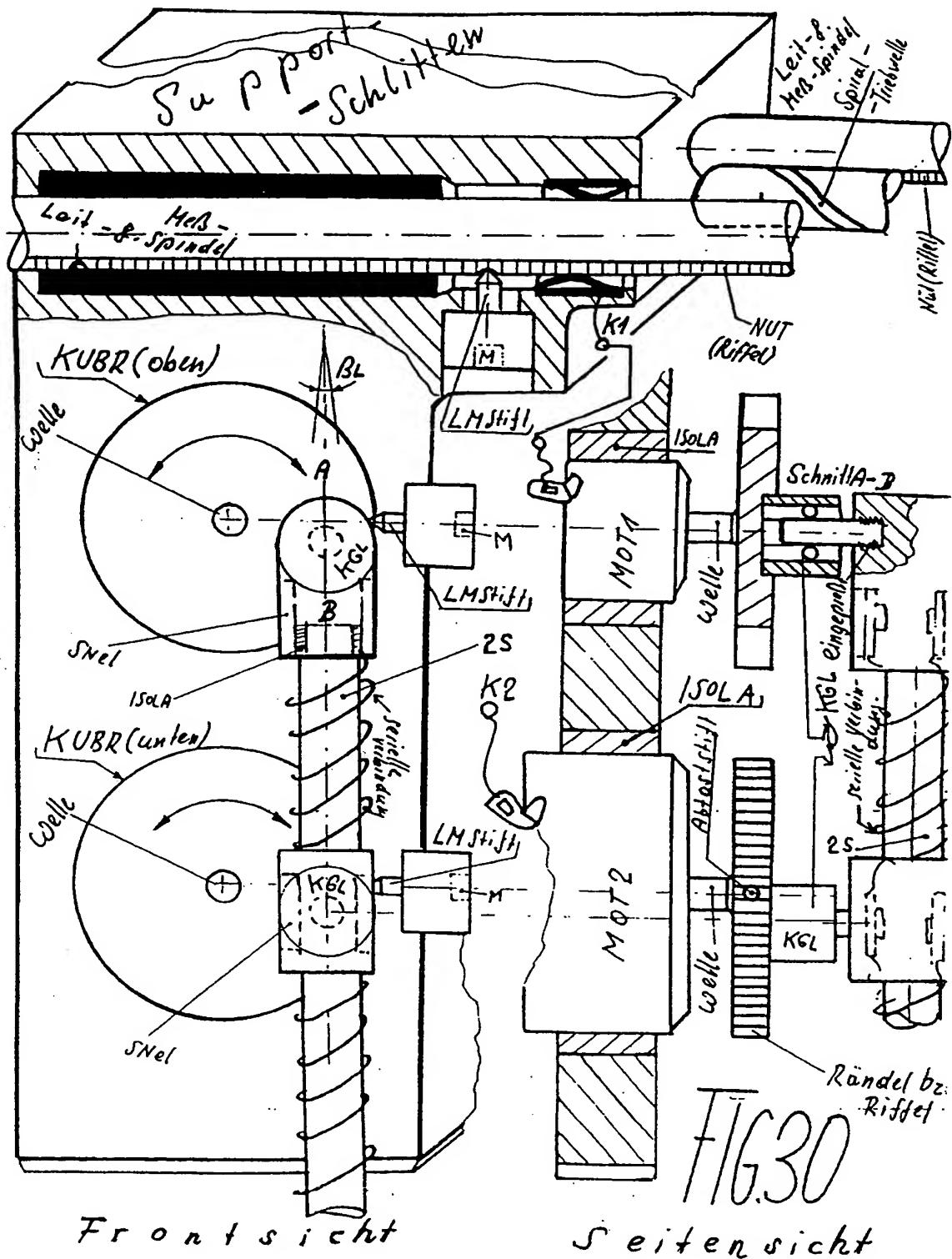


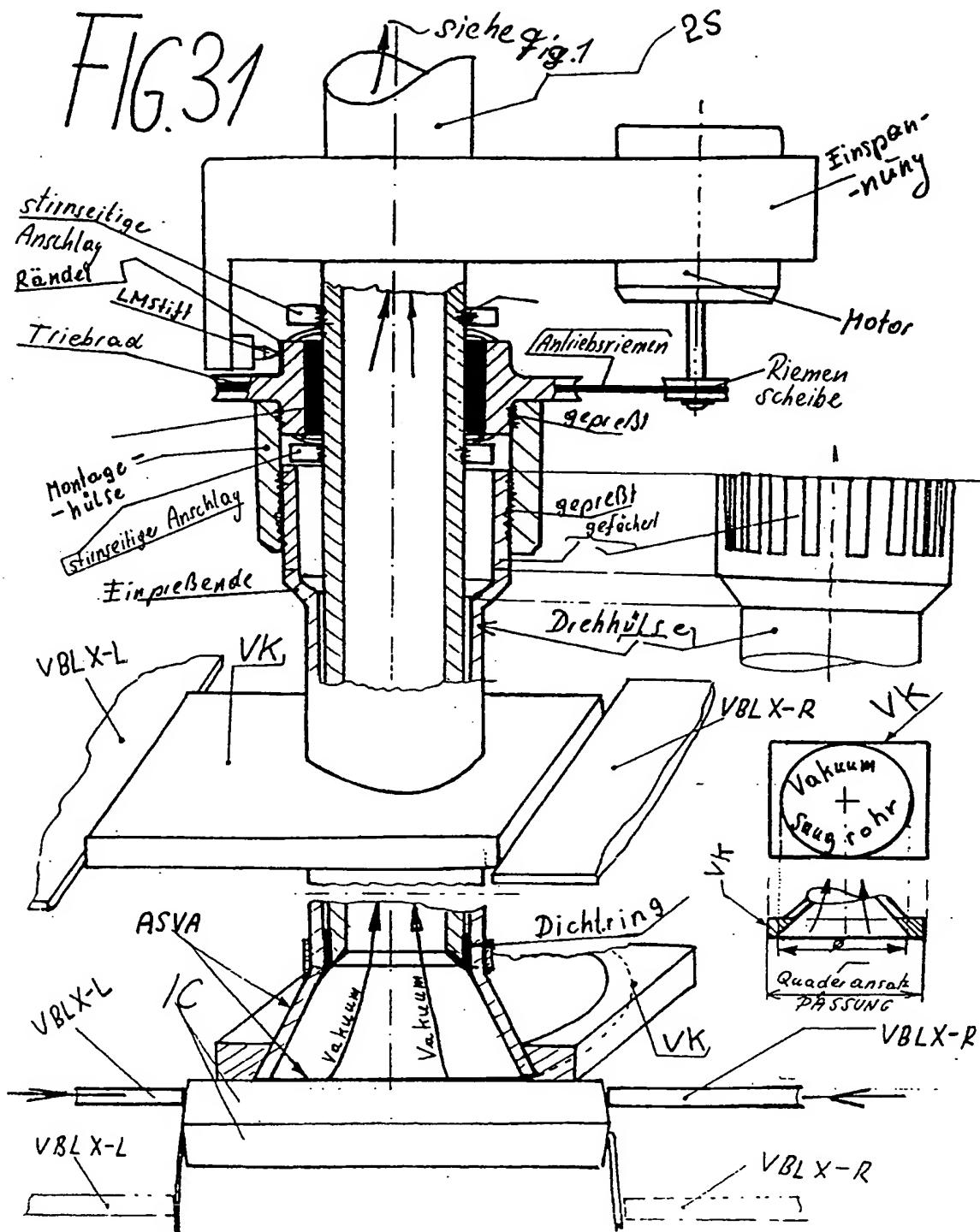


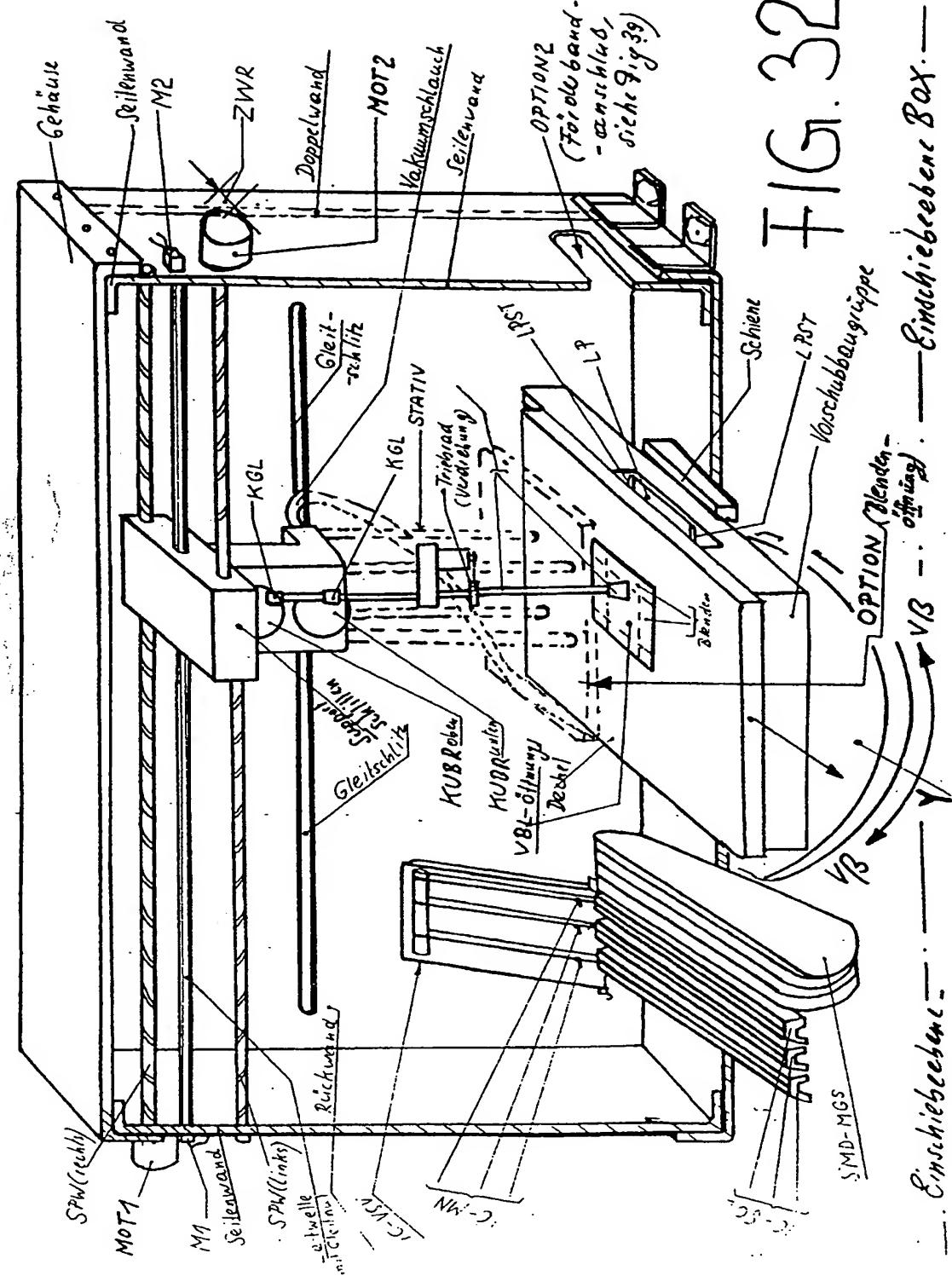


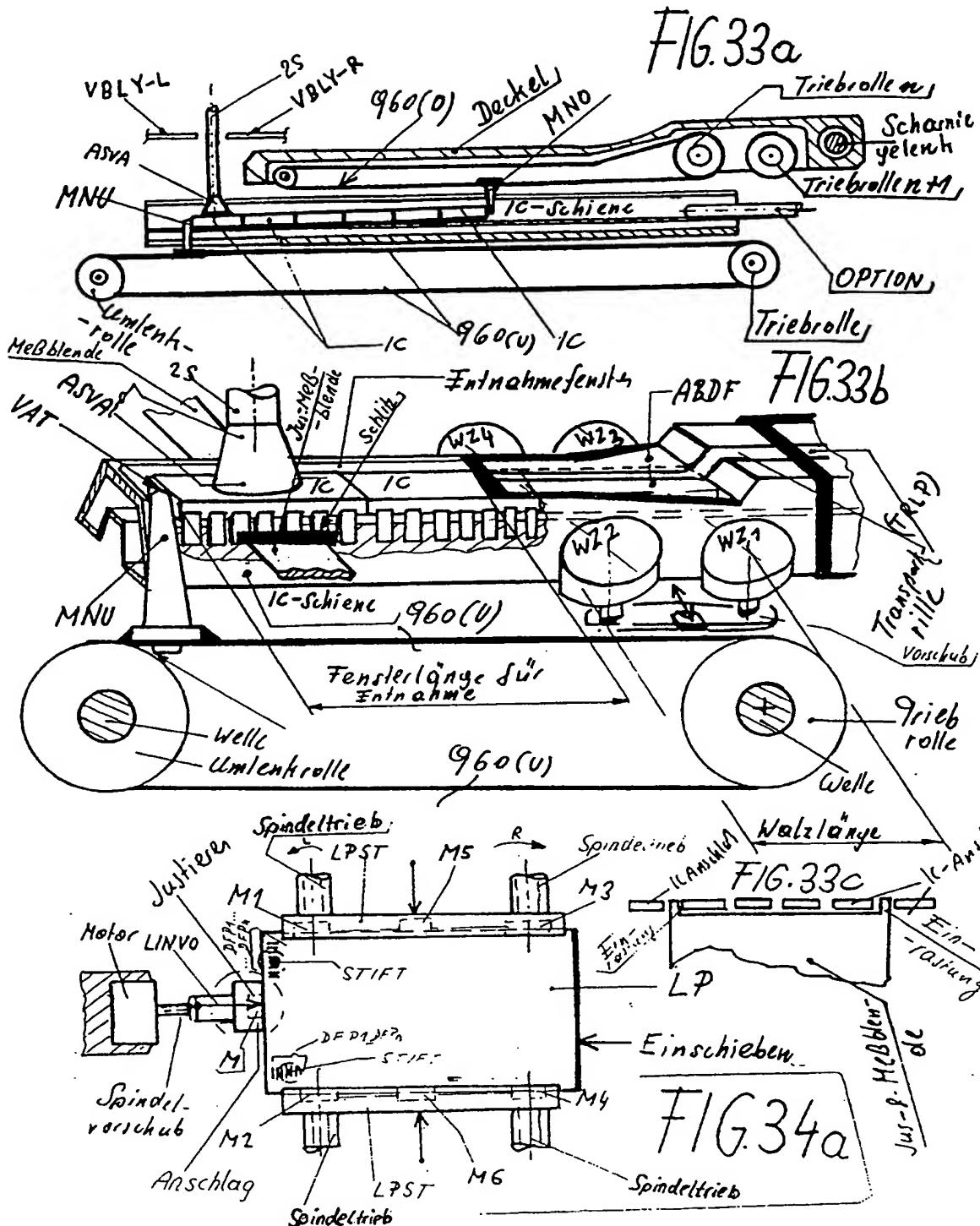


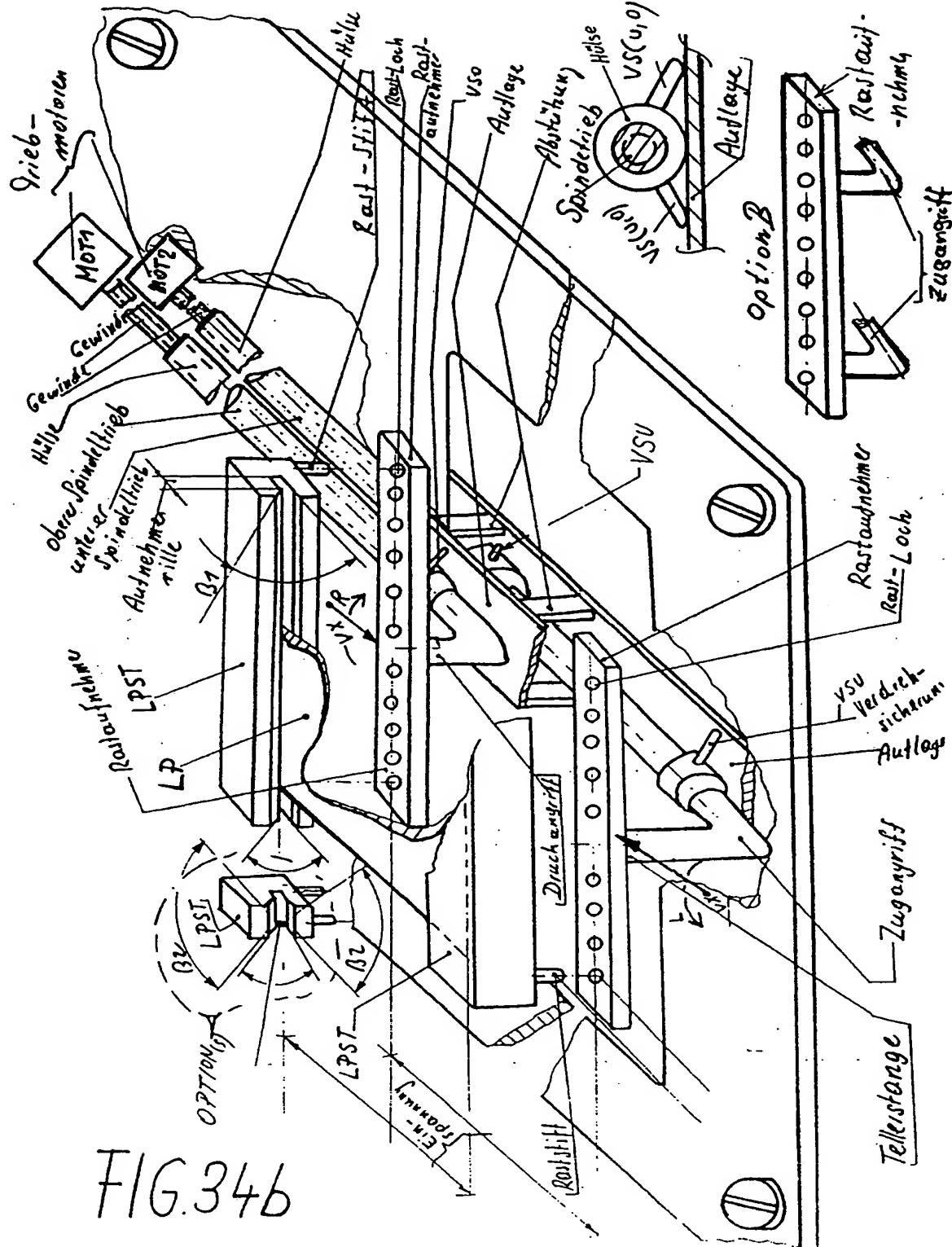


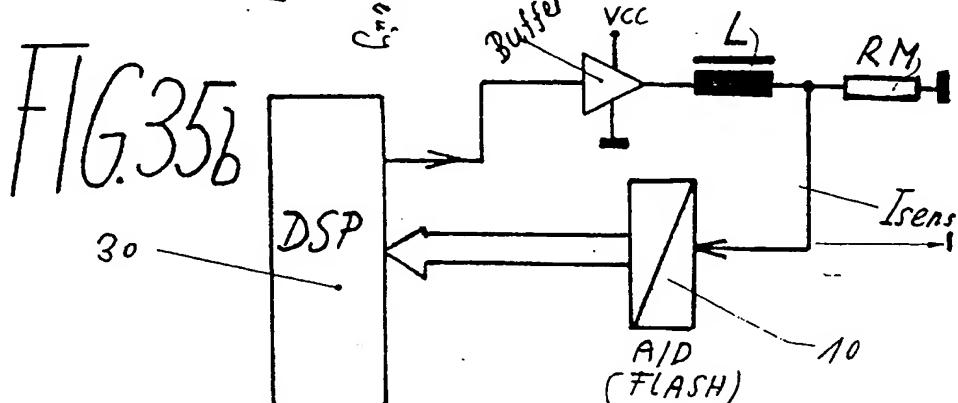
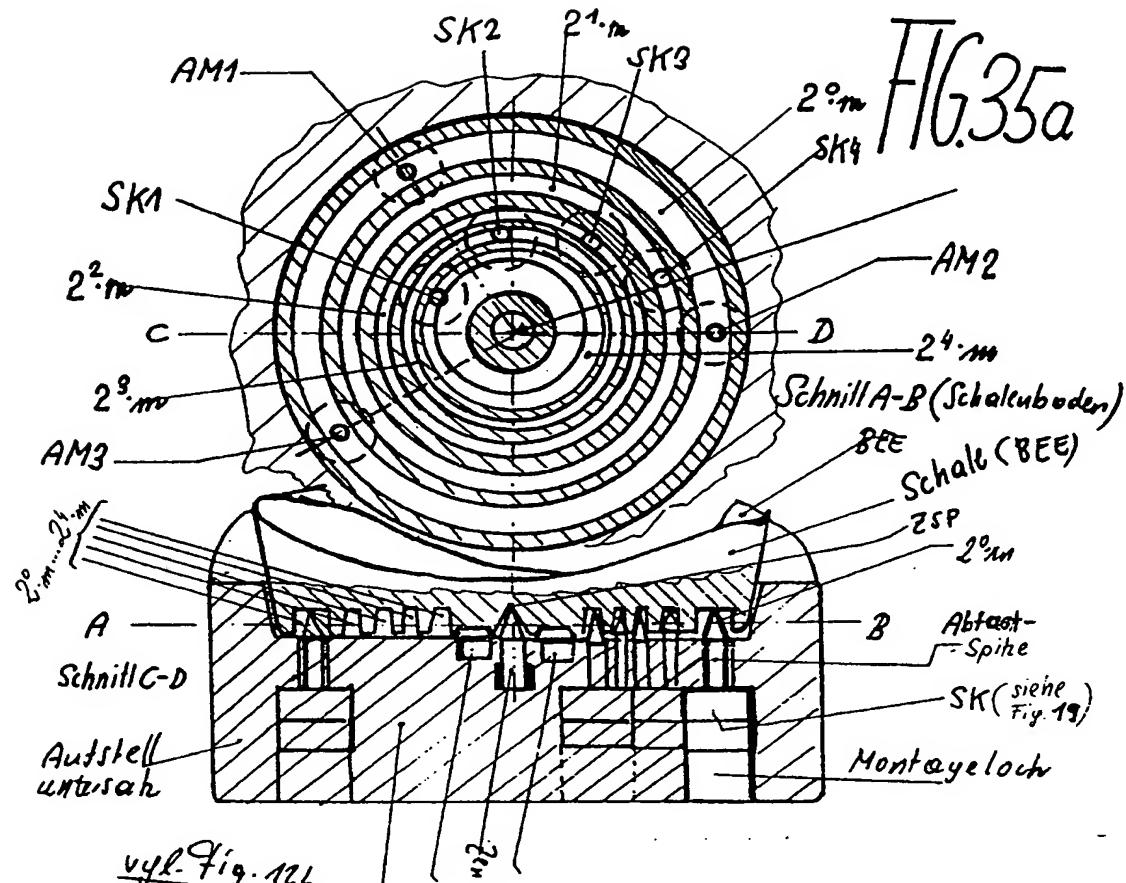


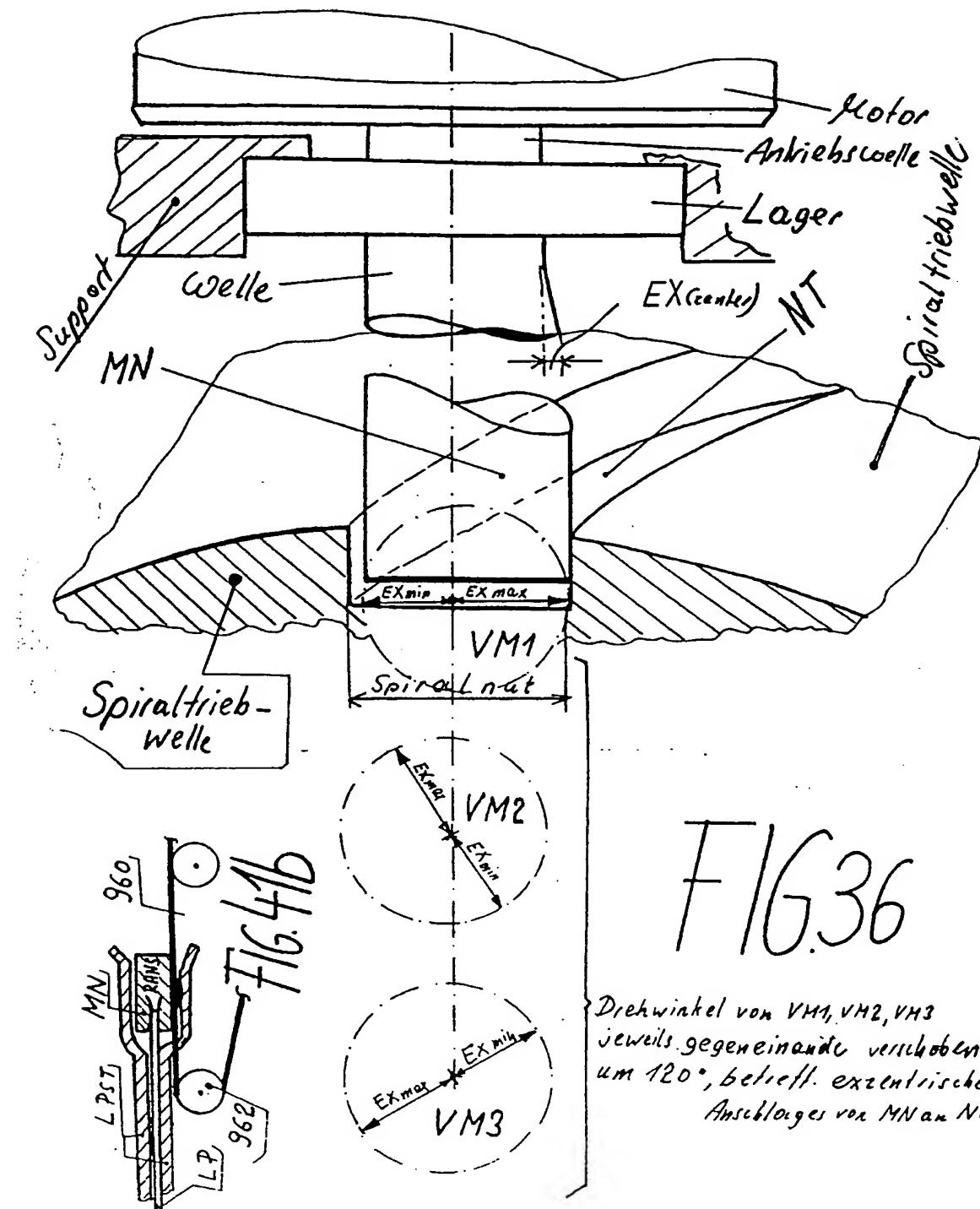


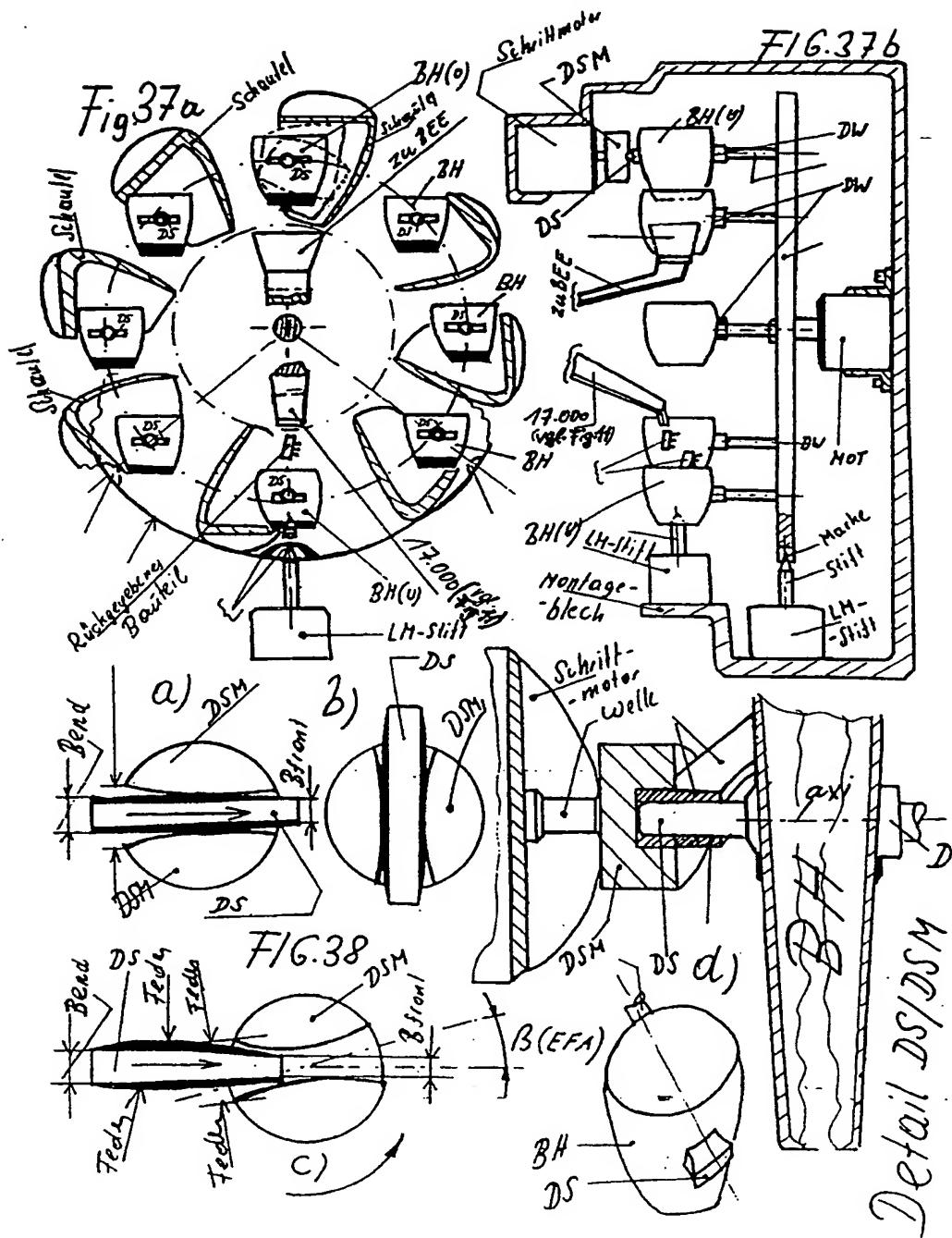


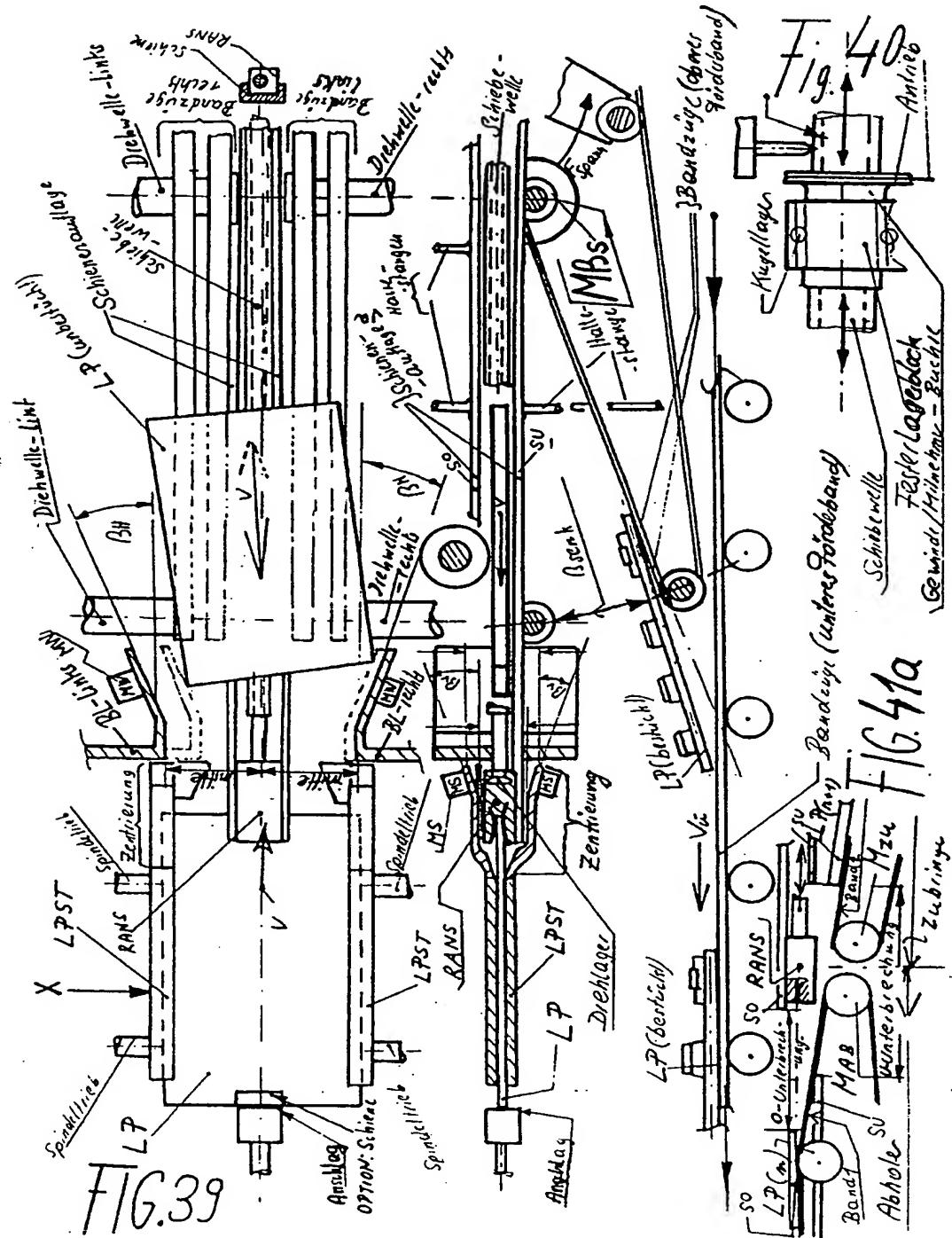


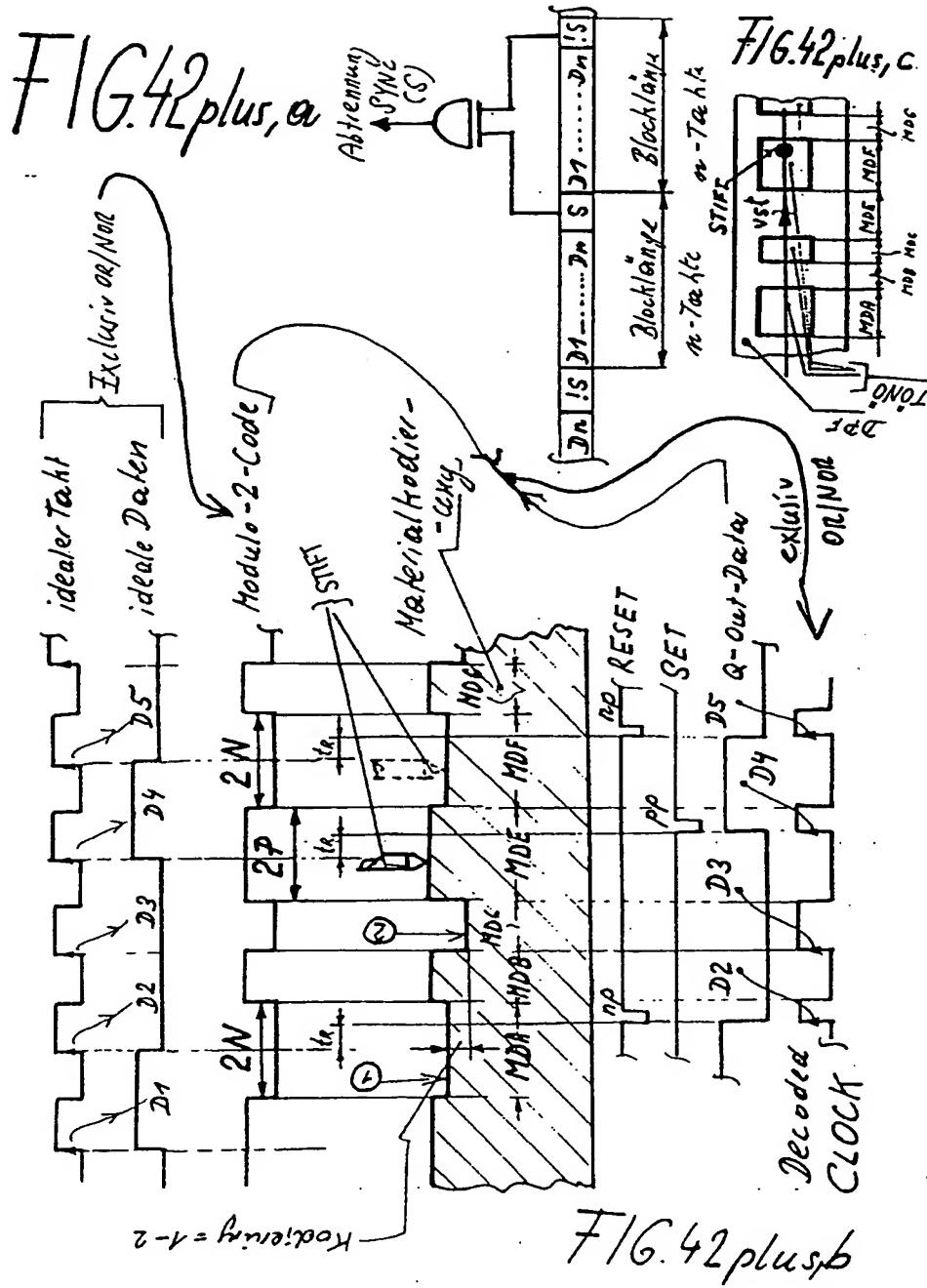


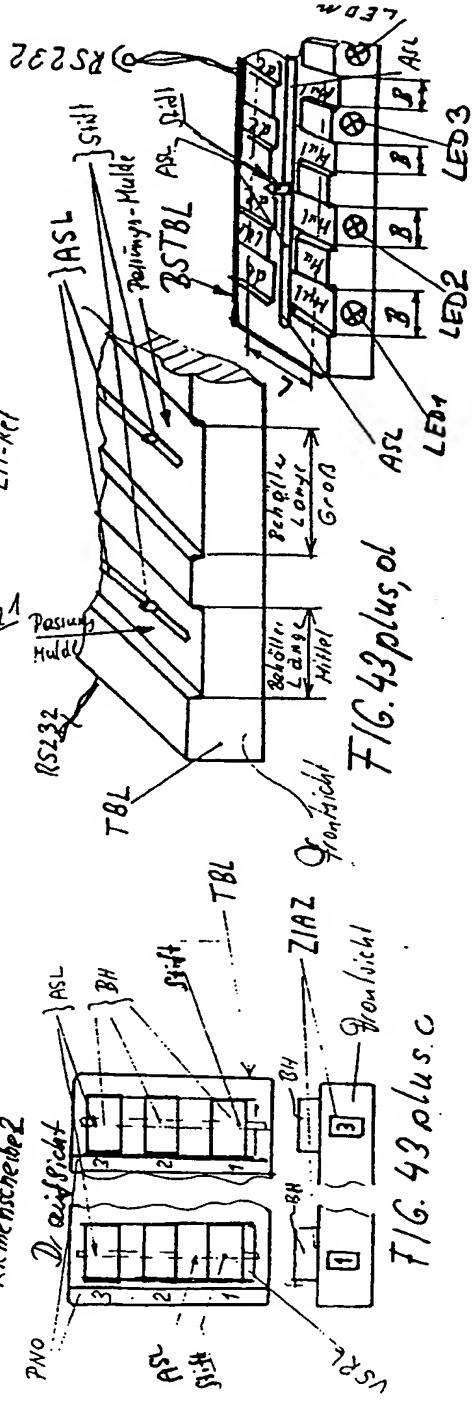
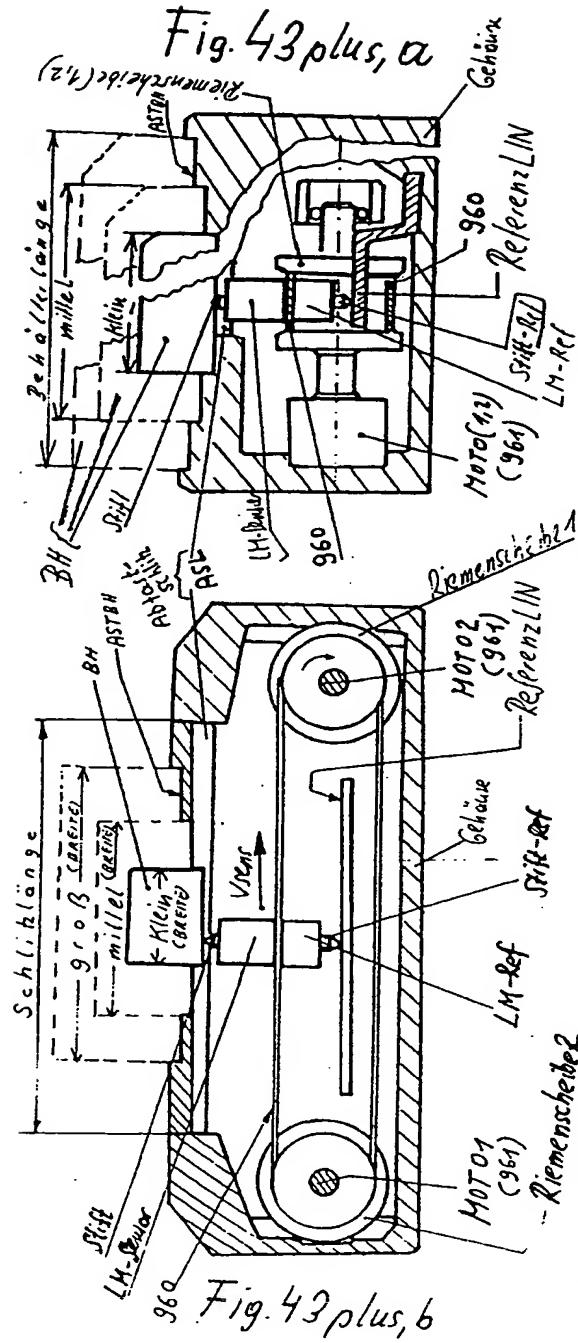












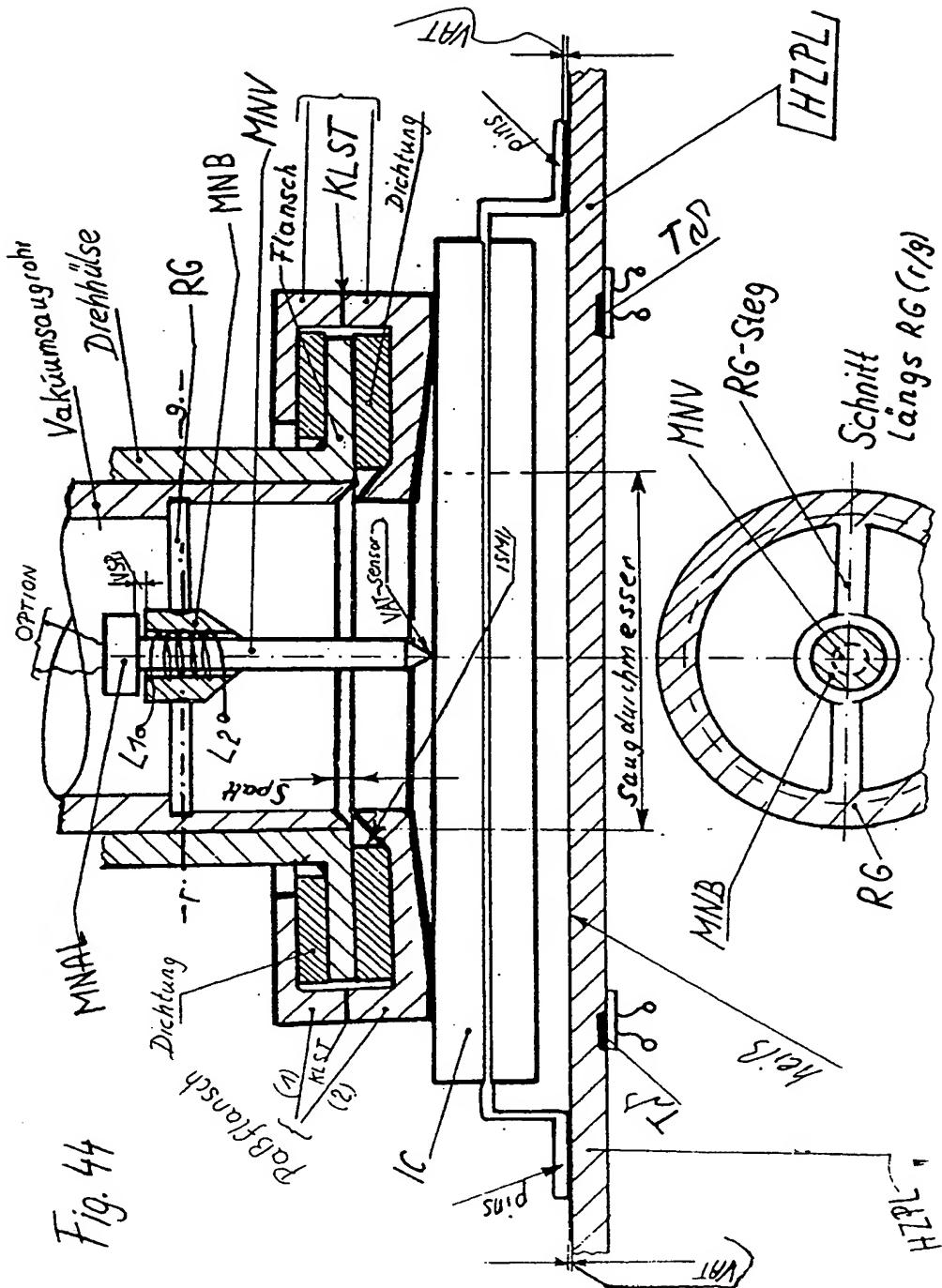


Fig. 44

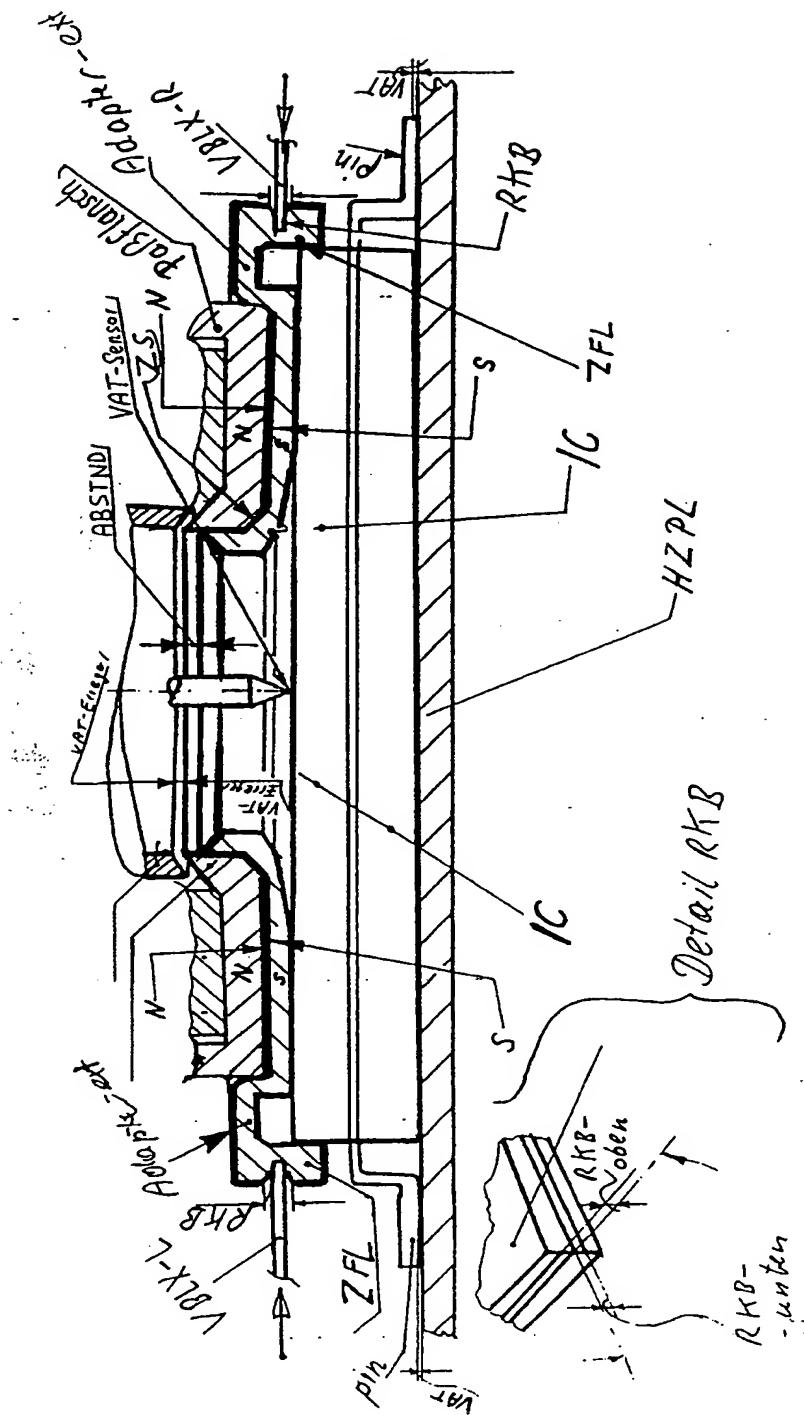
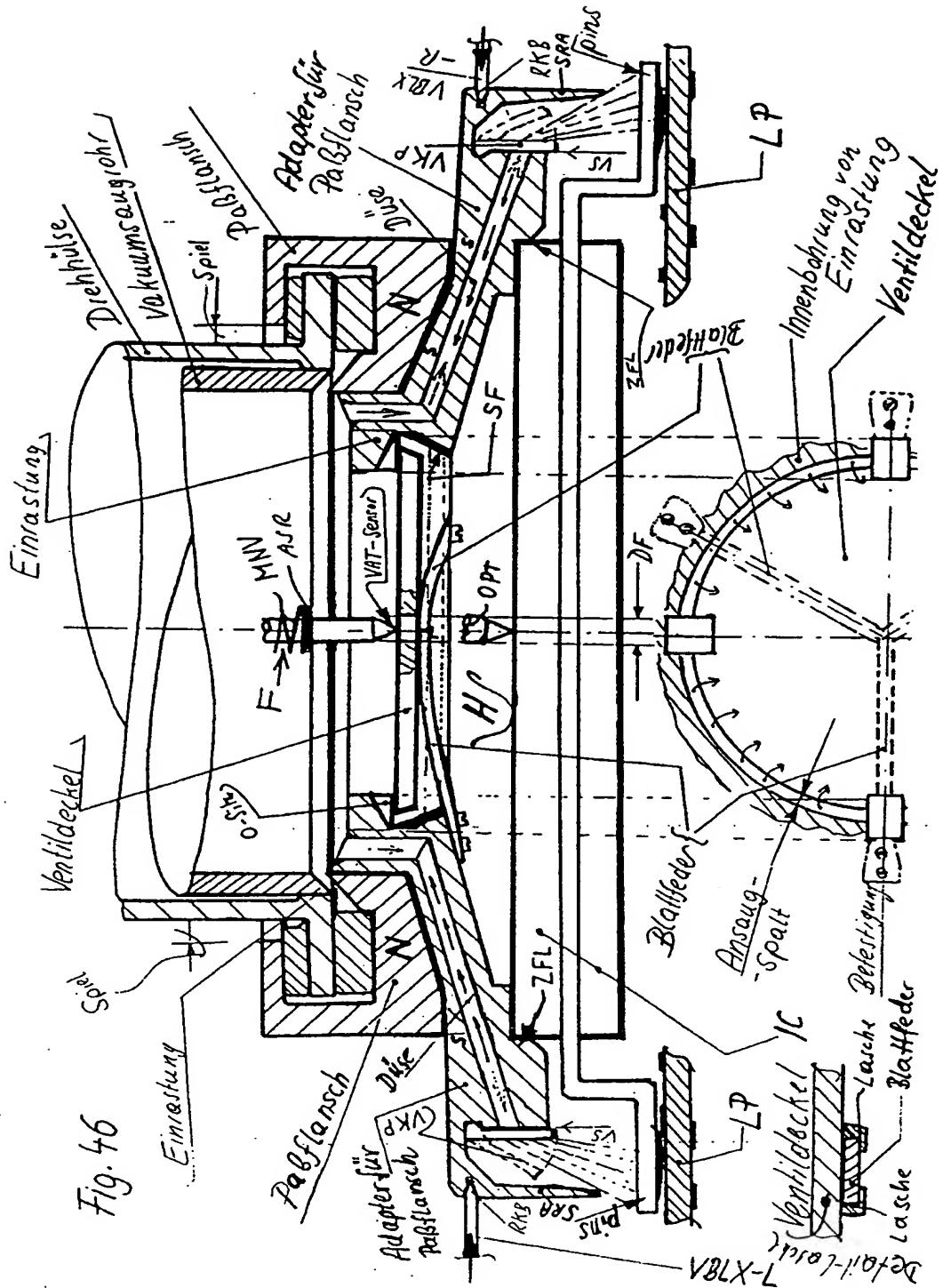
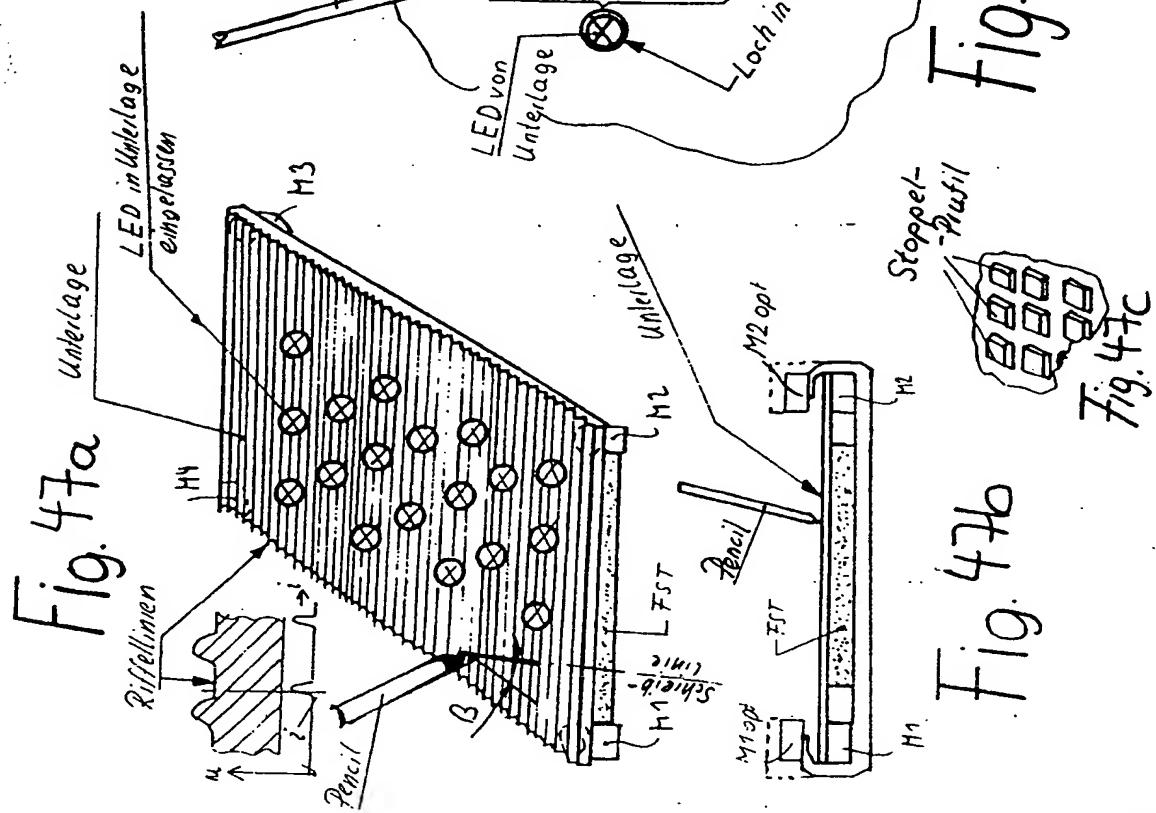
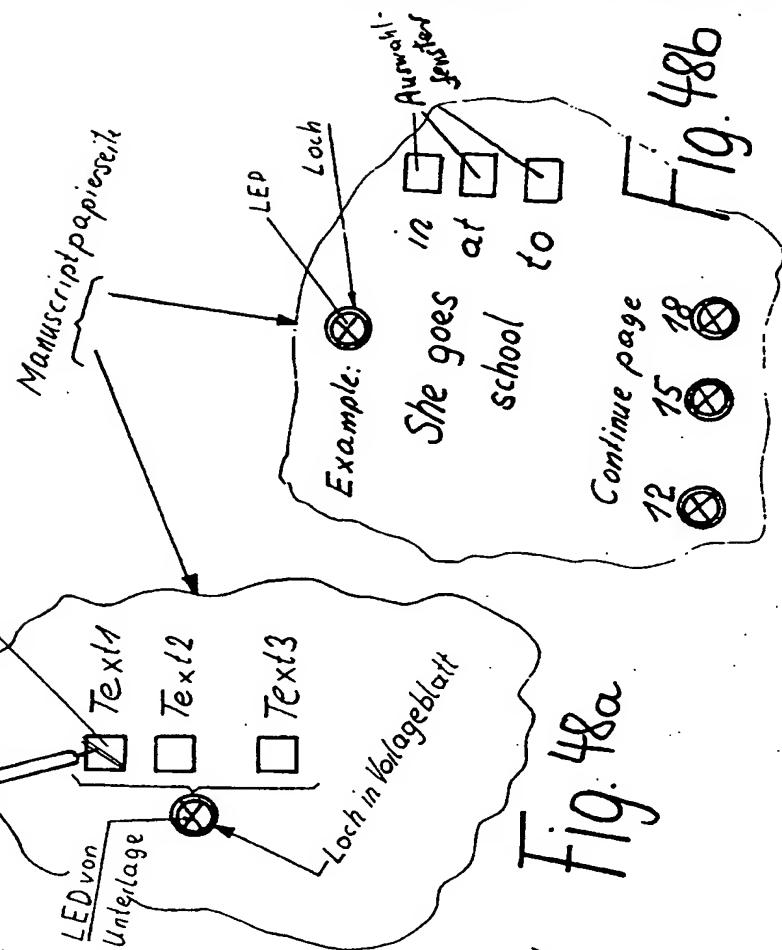
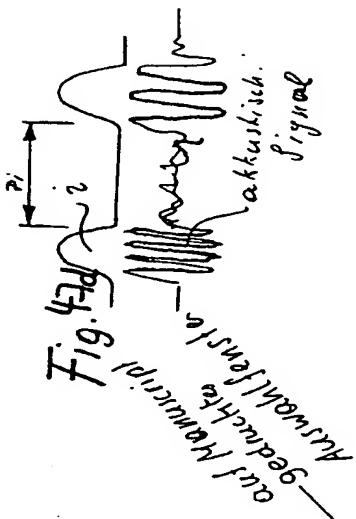
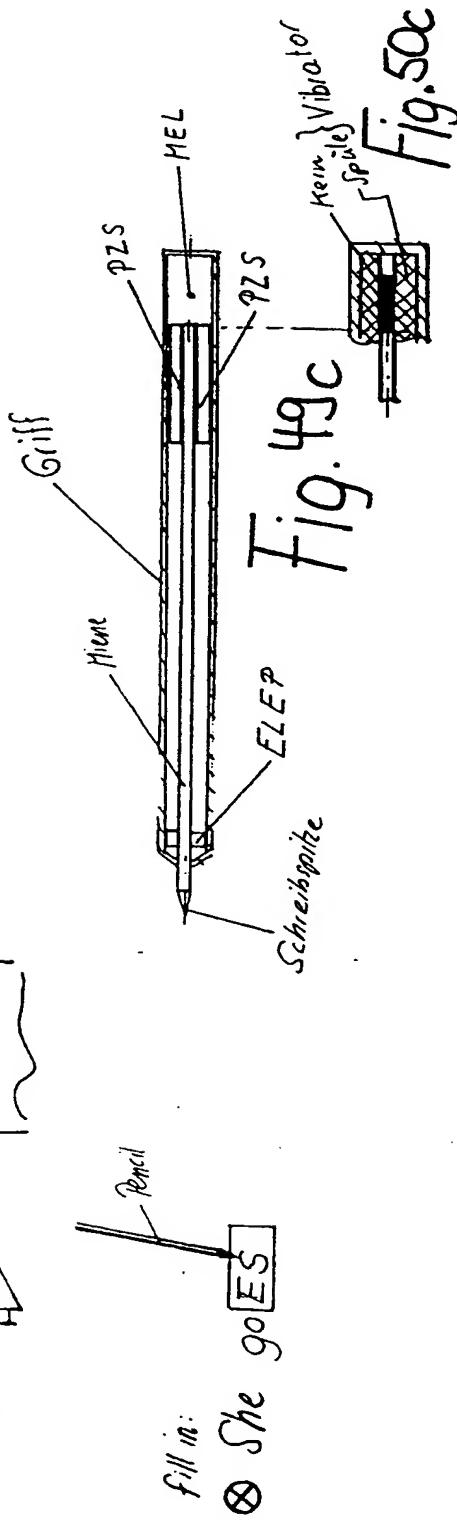
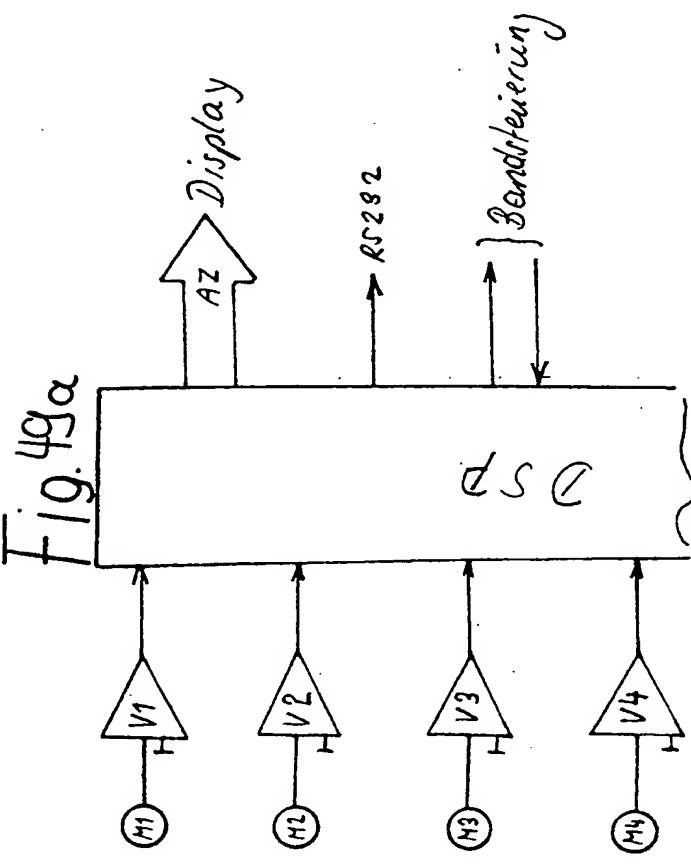


Fig. 45

Fig. 46

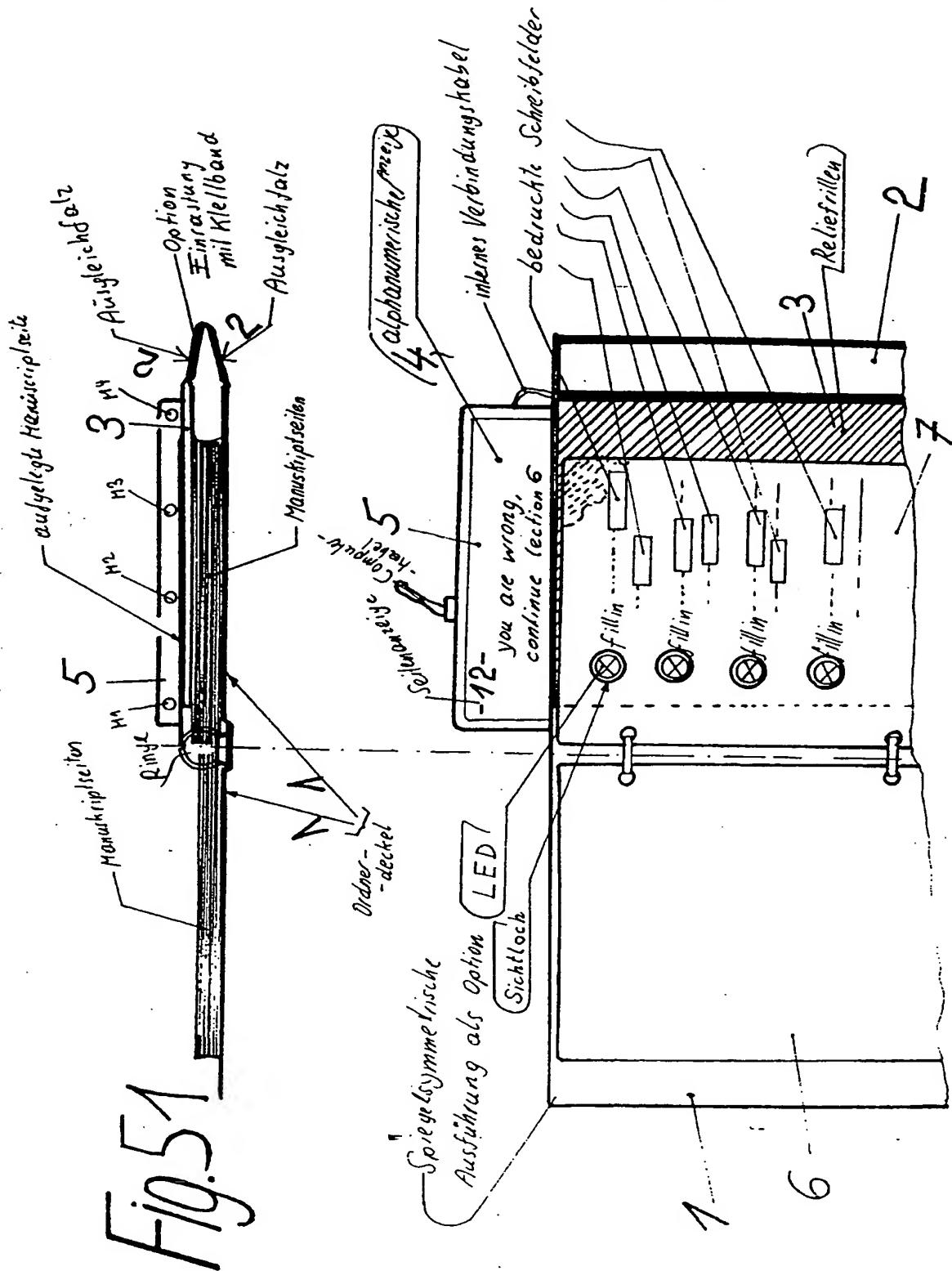






fill in:

 She go E/S



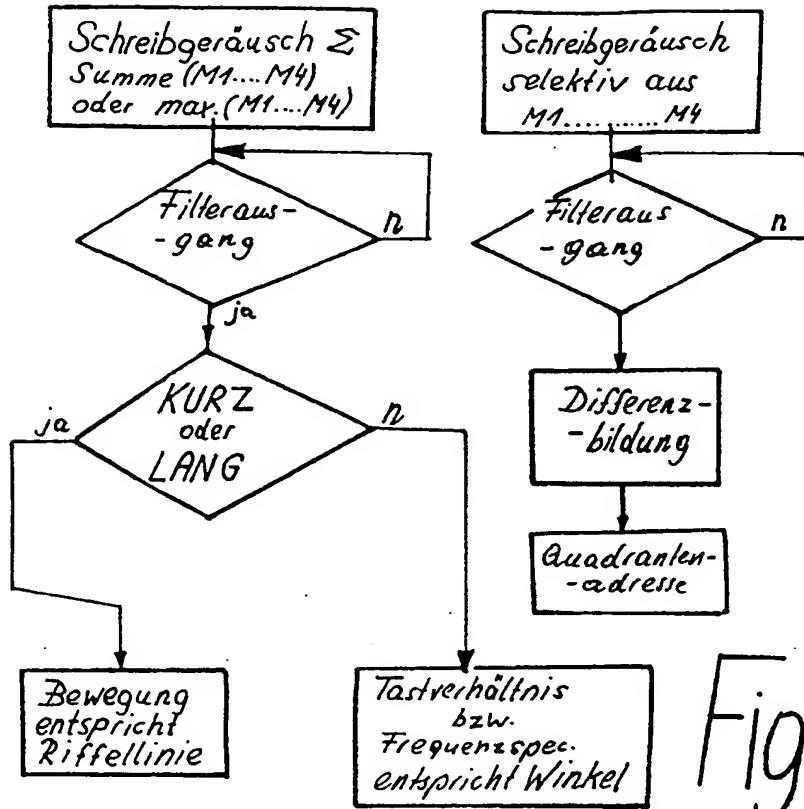


Fig. 52a

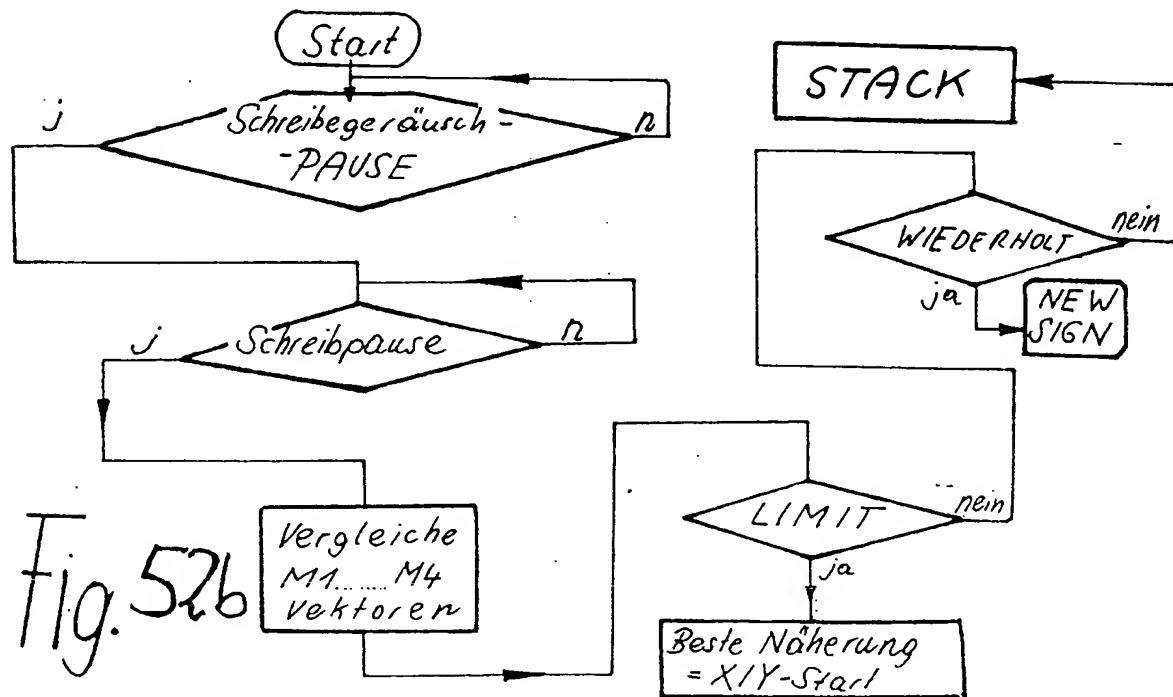


Fig. 52b

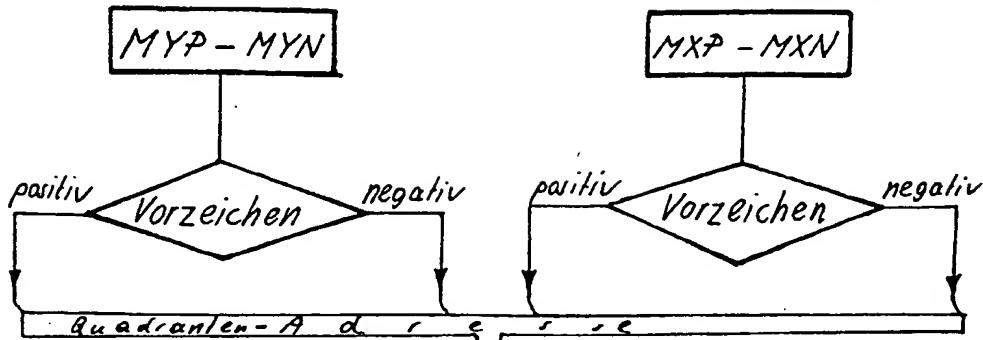


Fig. 52c

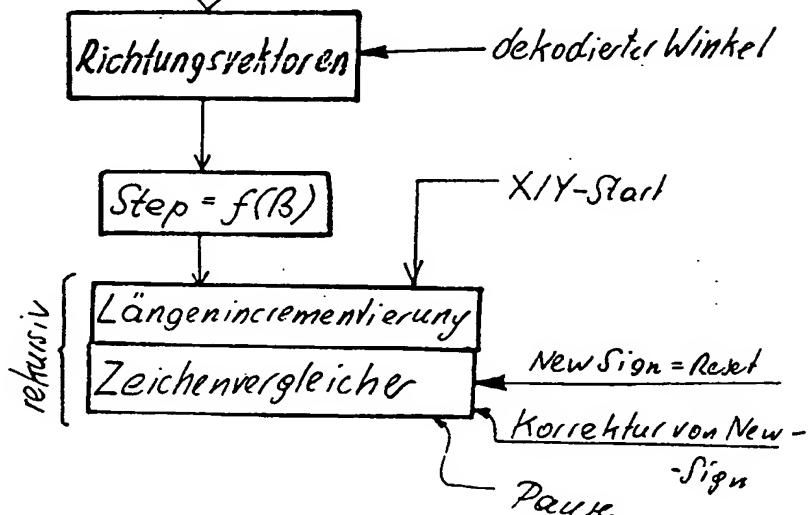
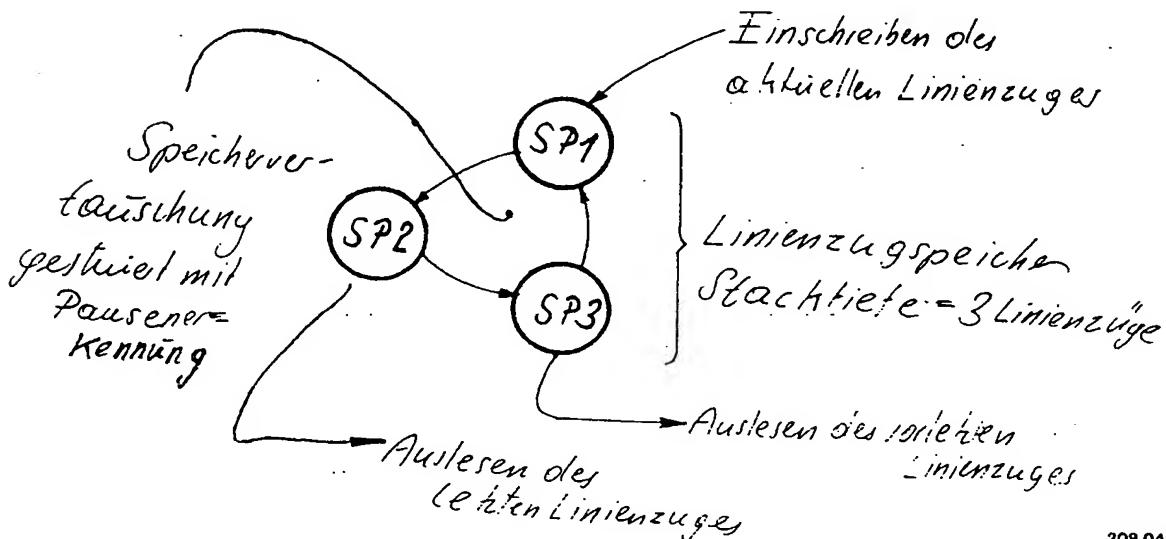
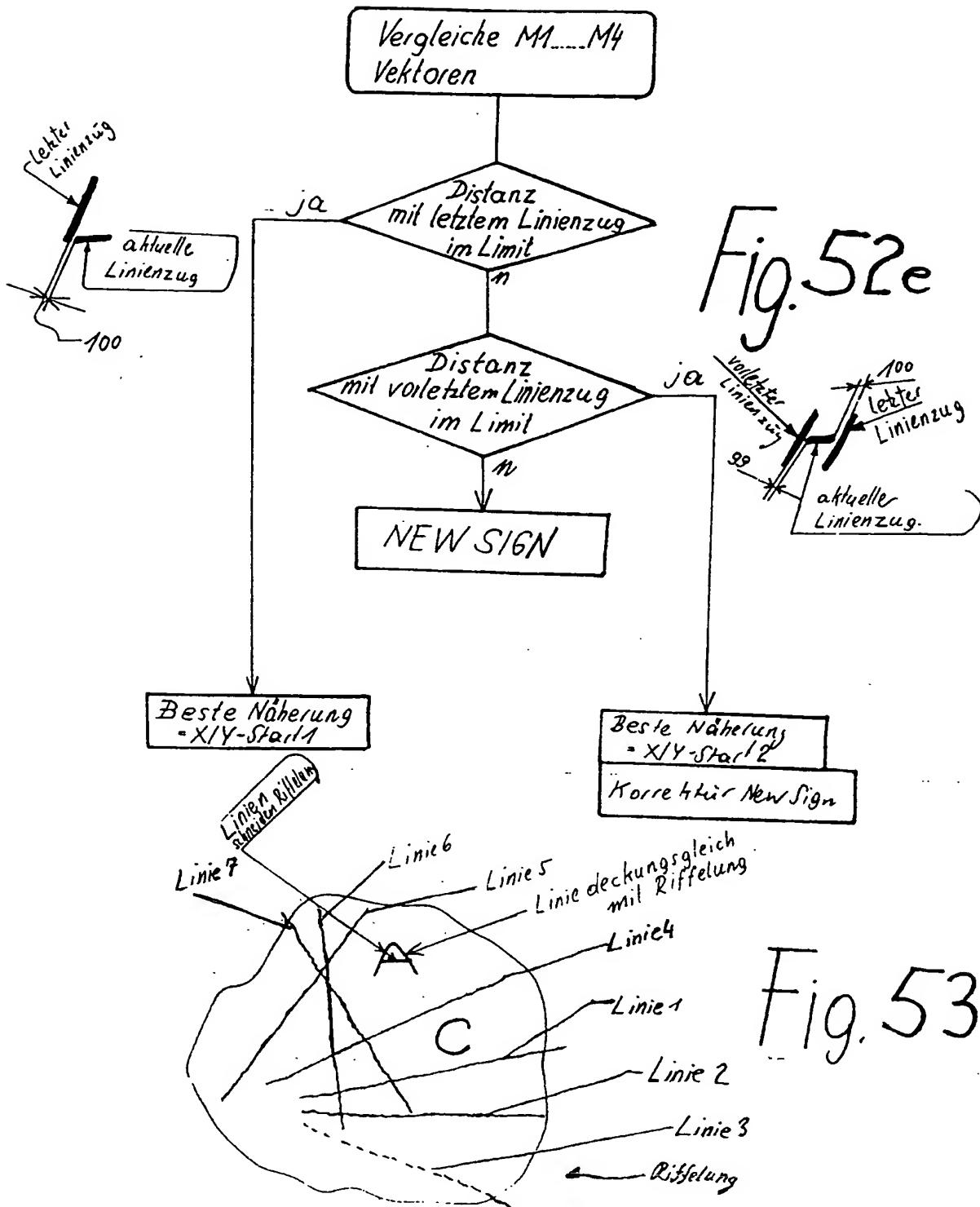
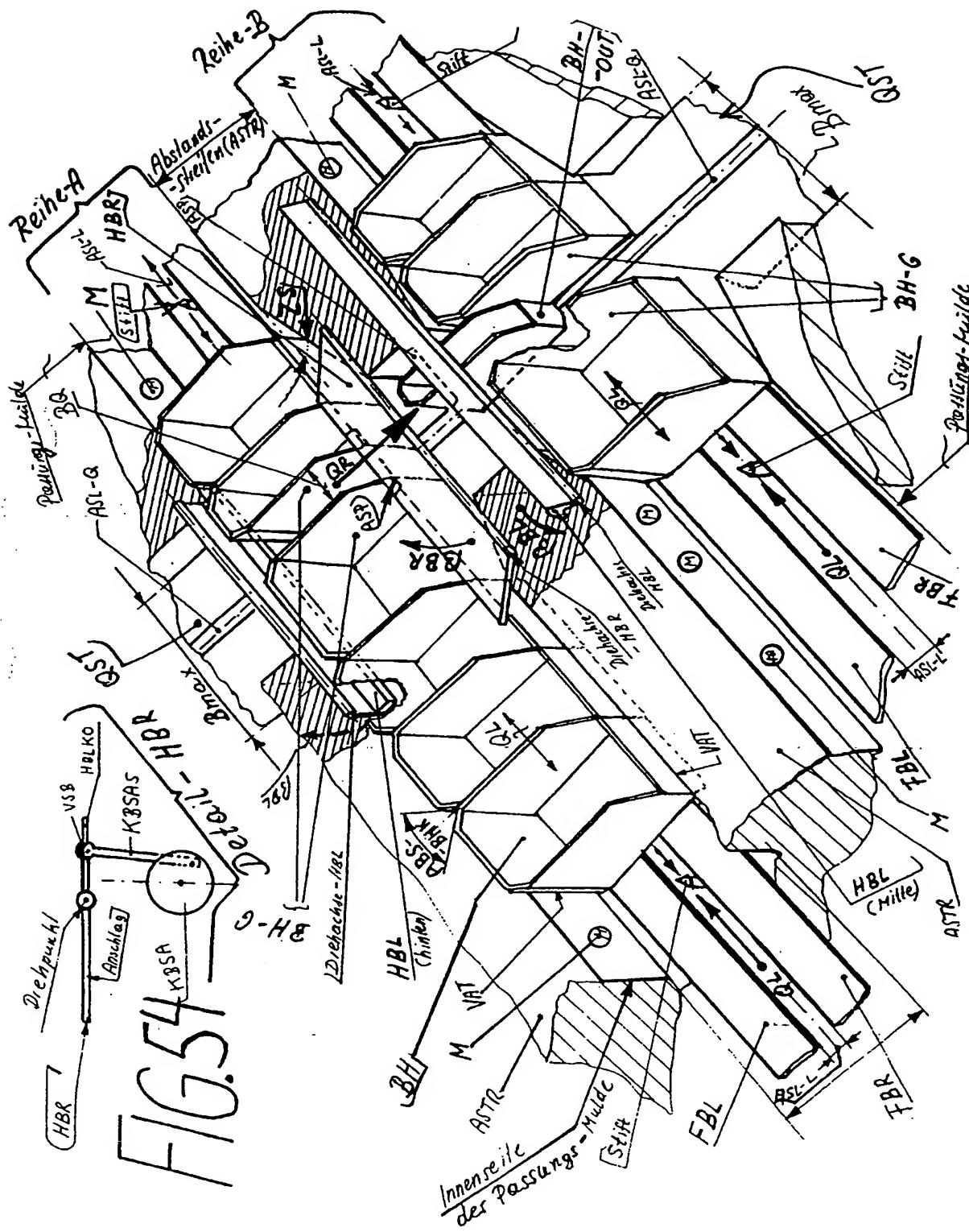
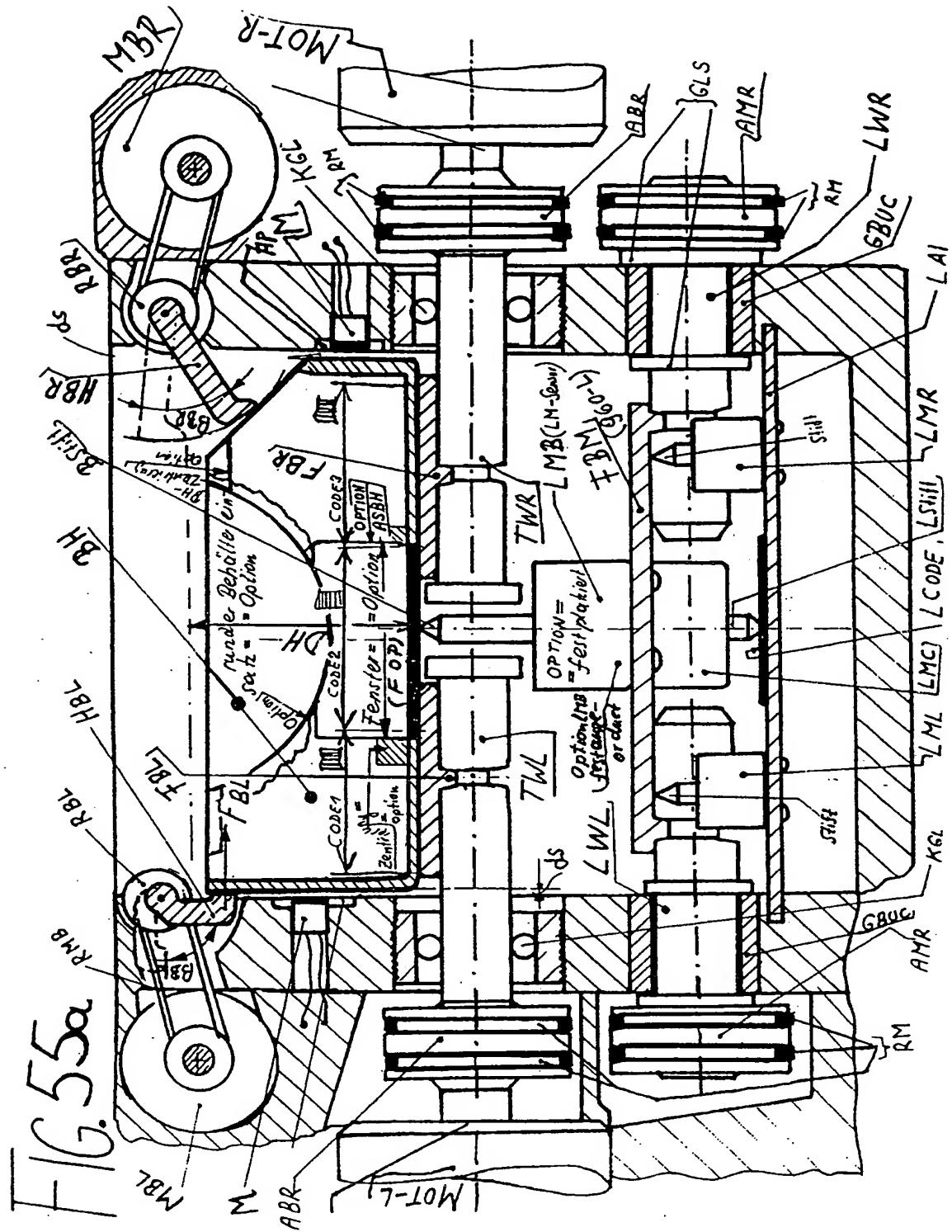


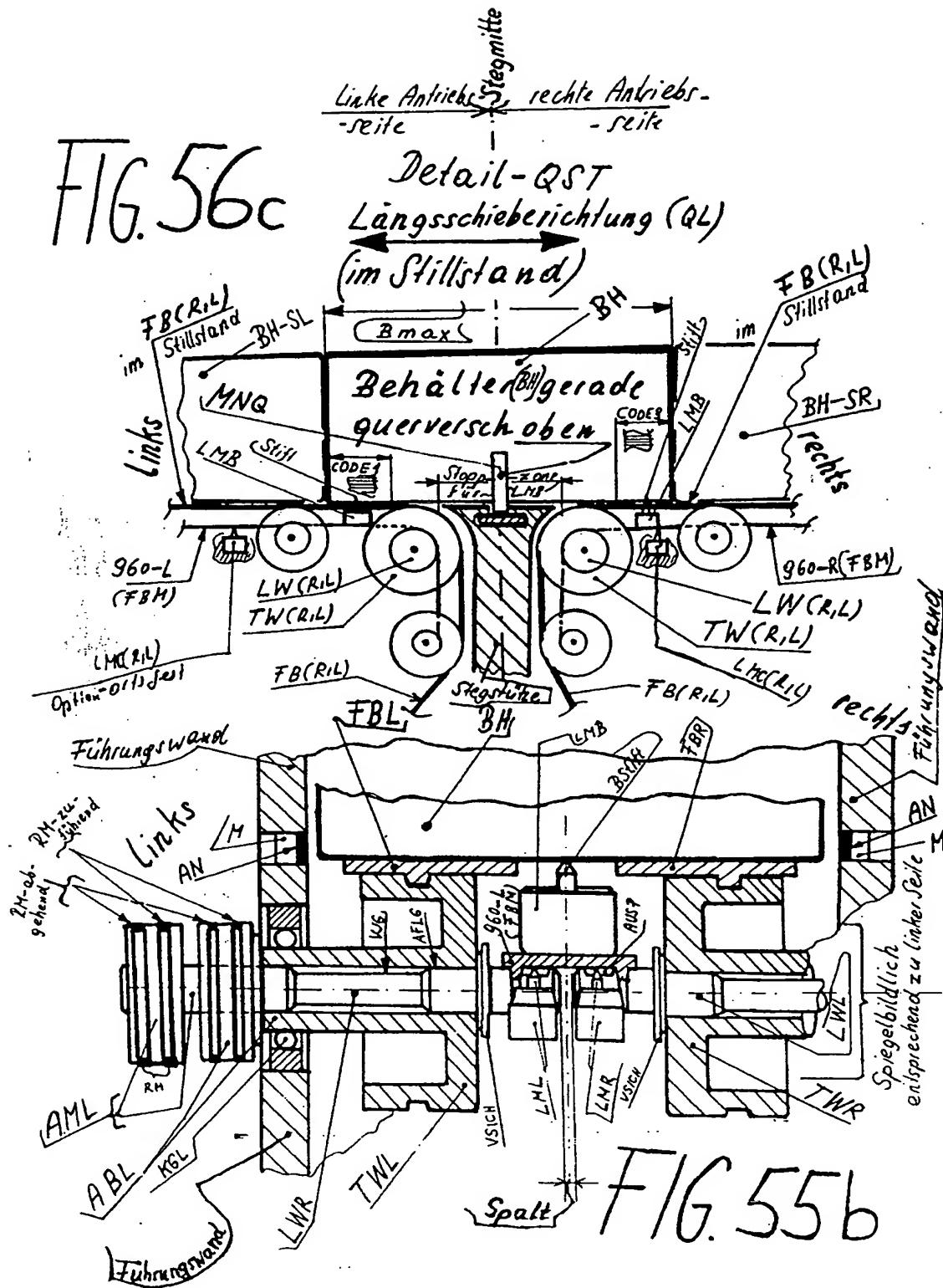
Fig. 52d

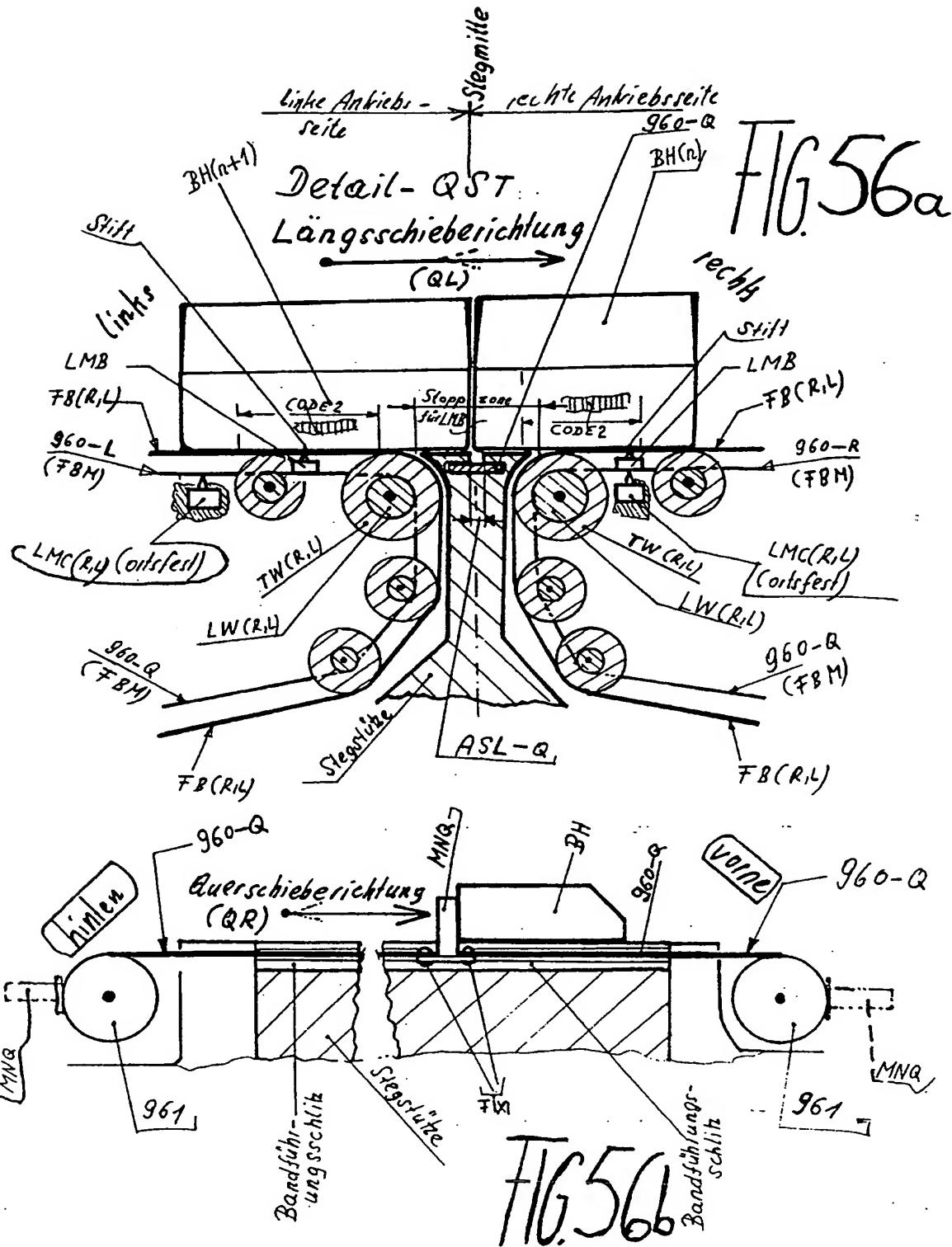


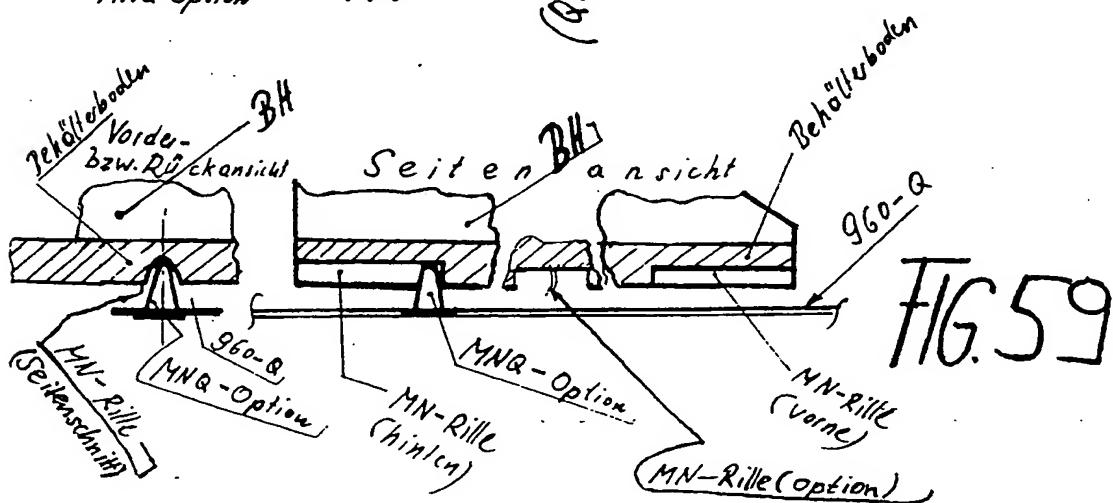
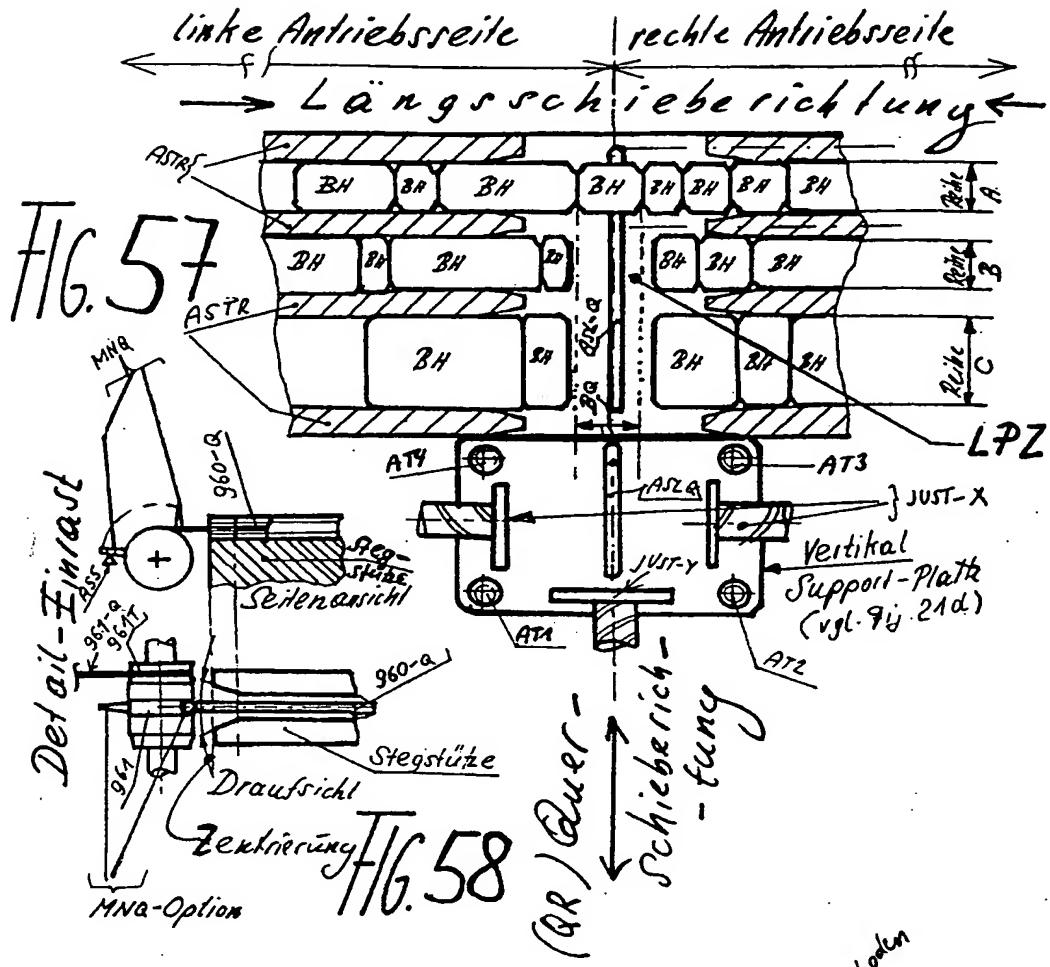


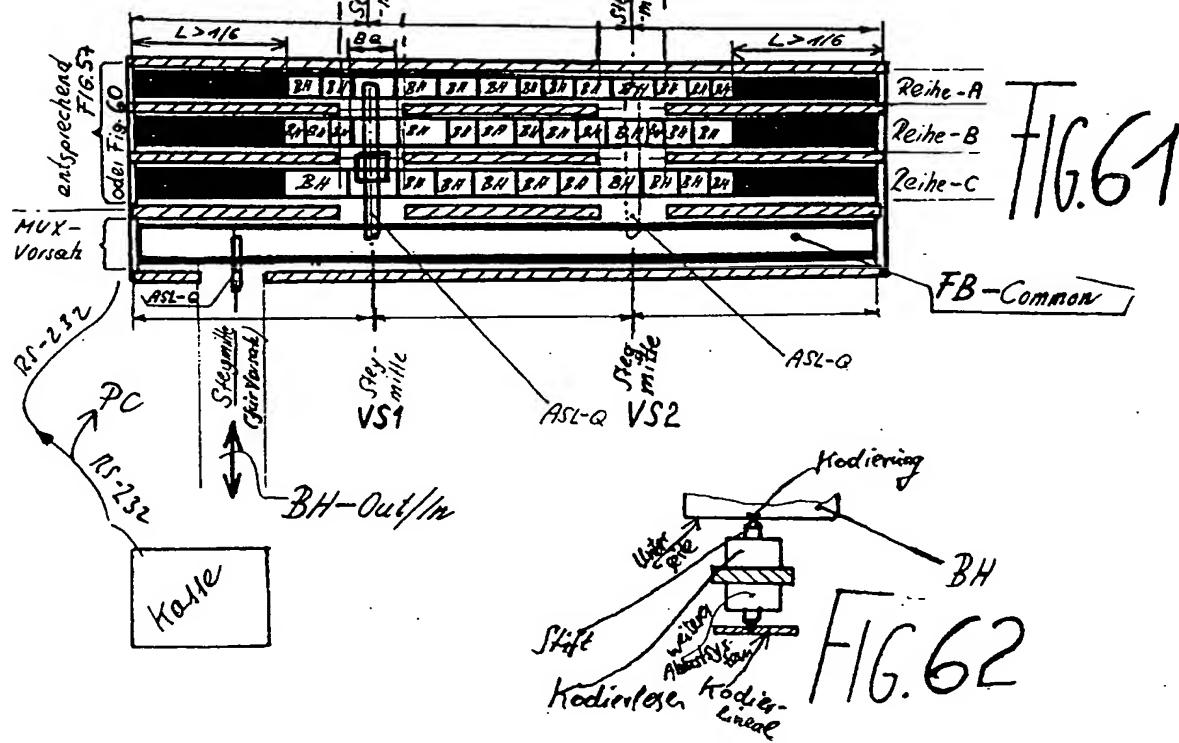
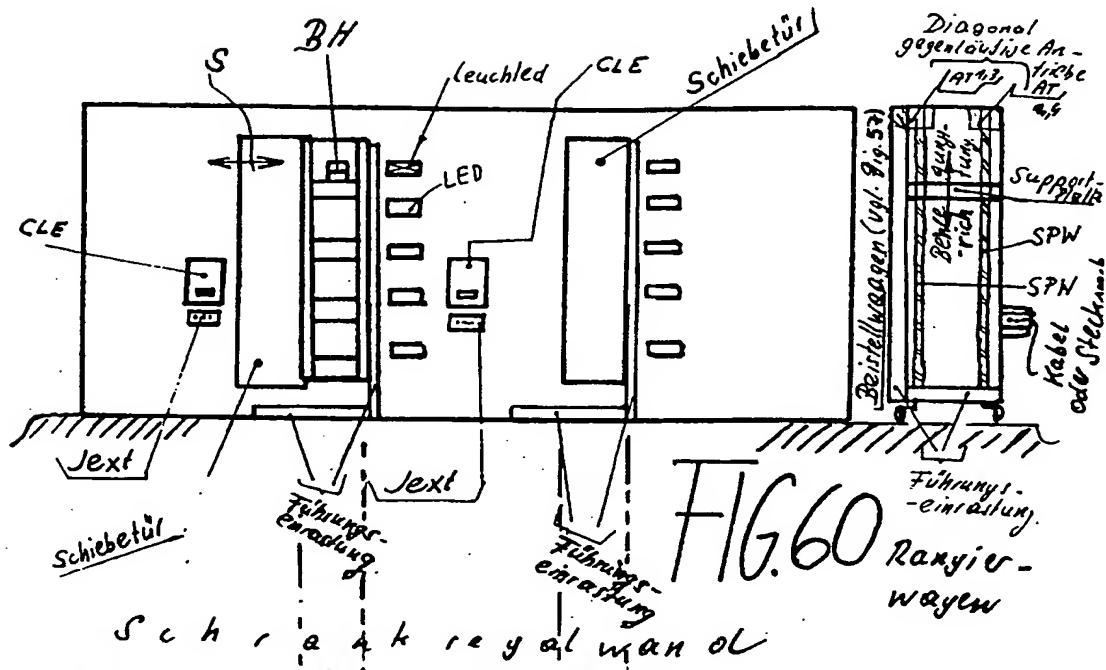




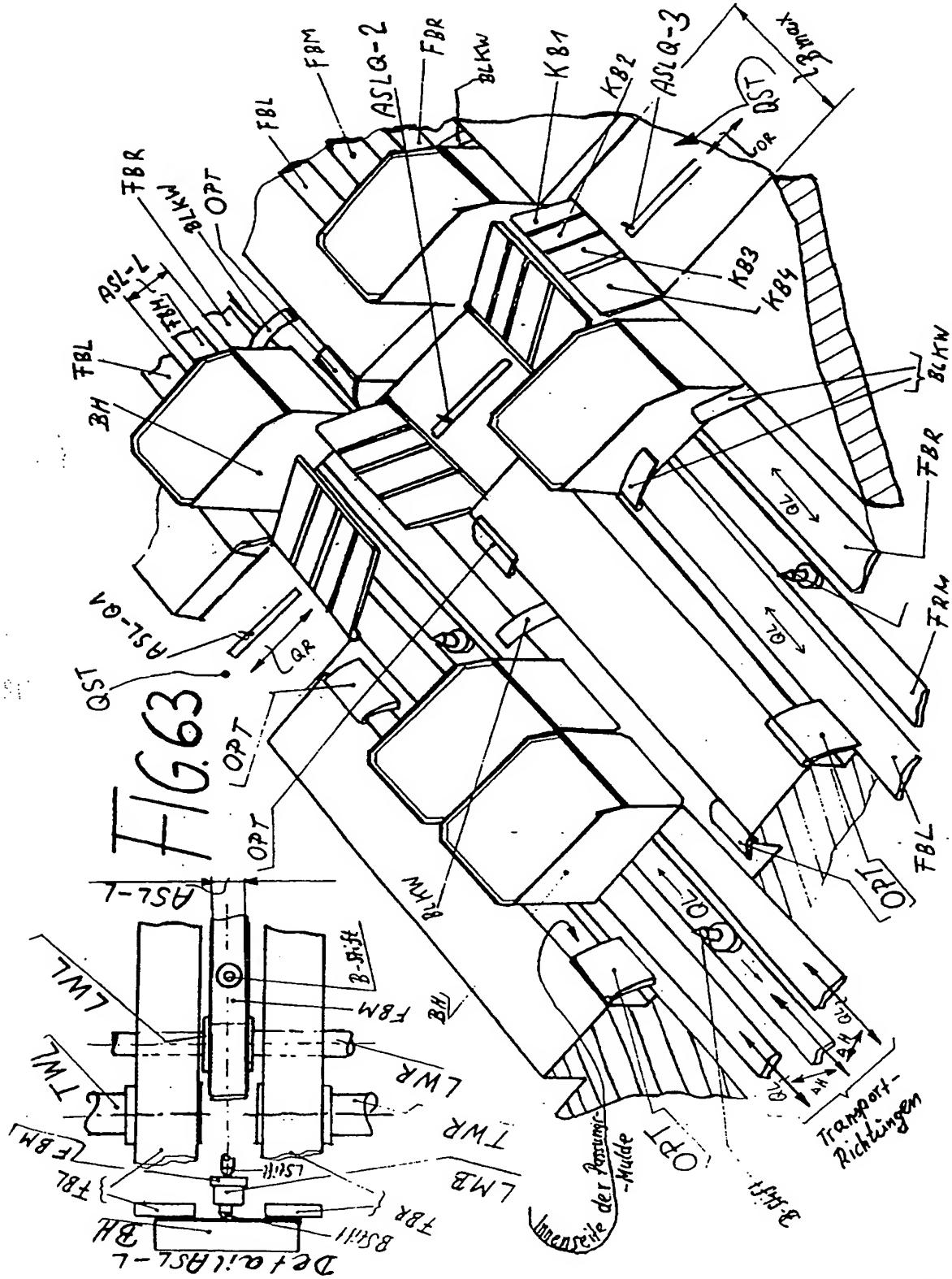


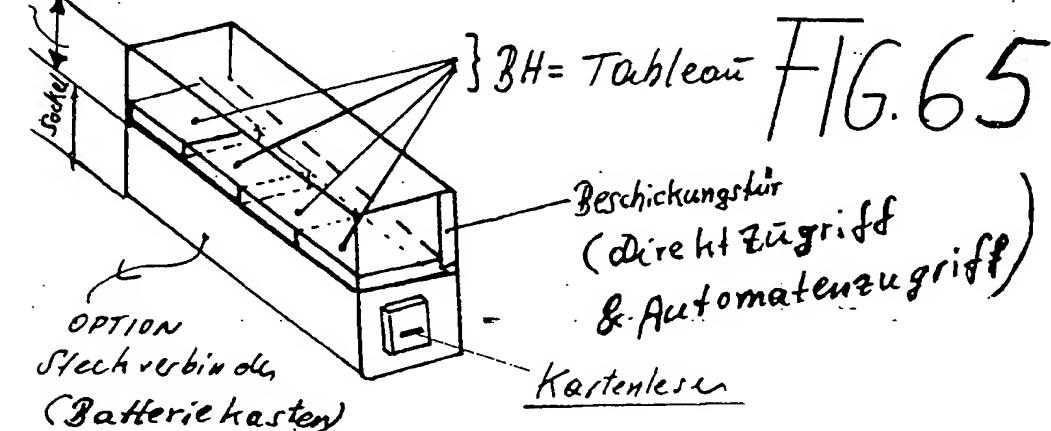
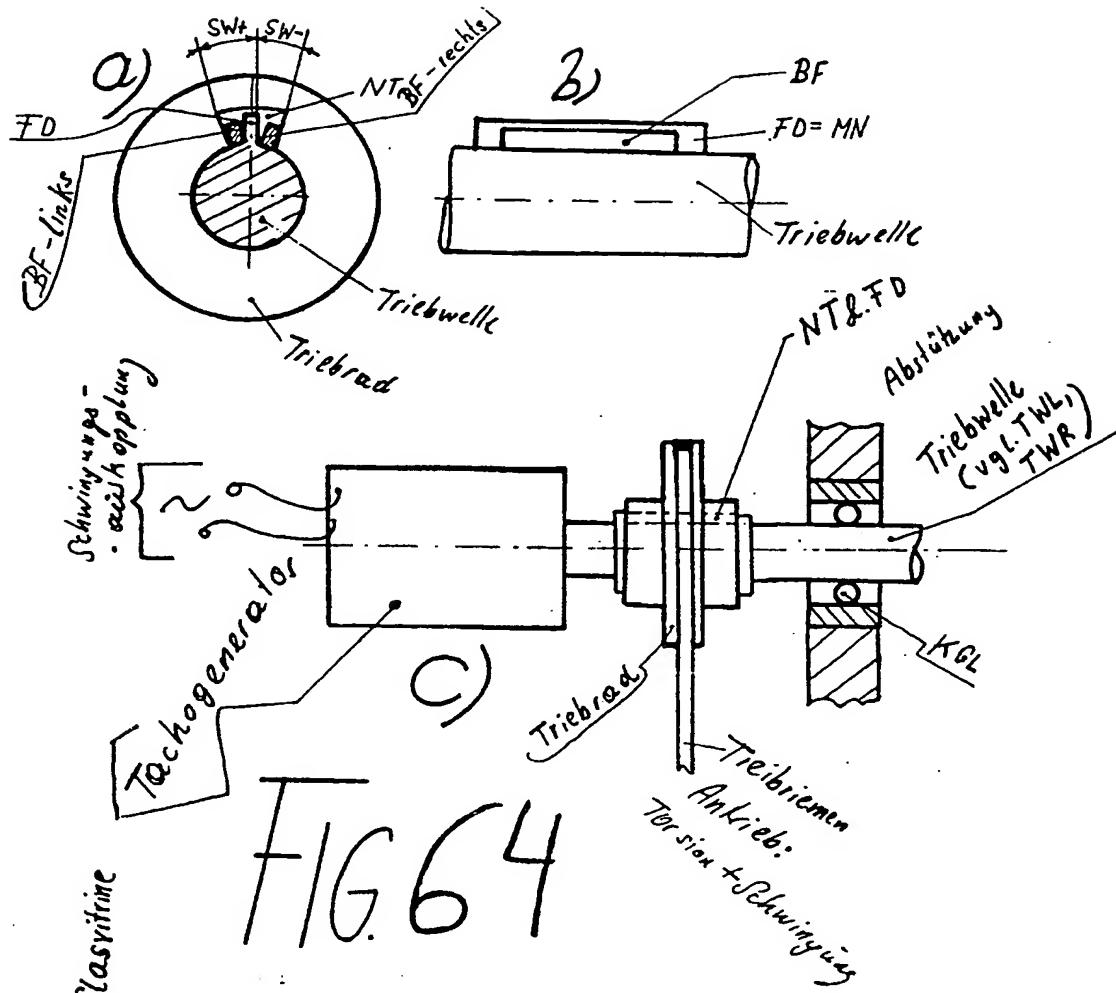


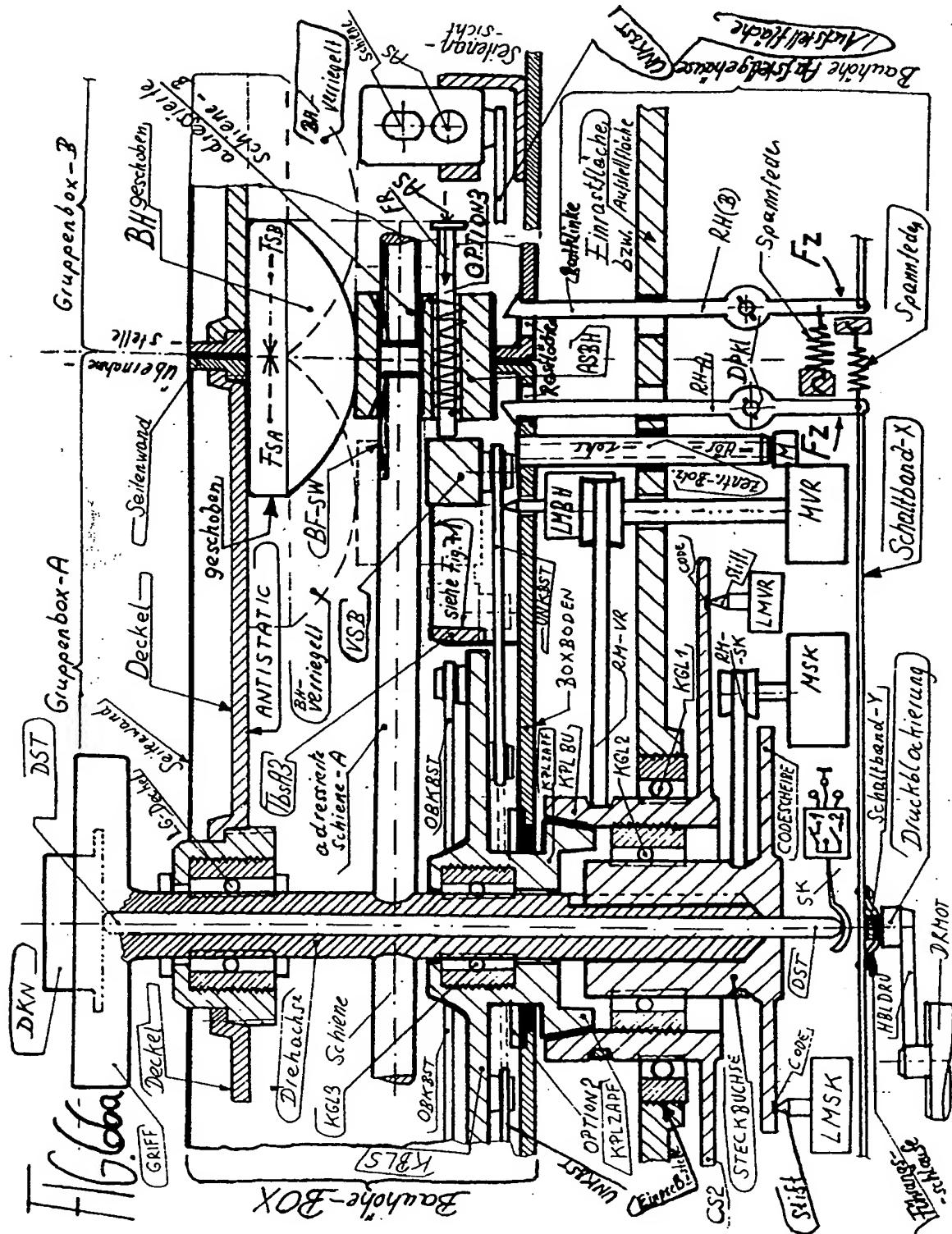




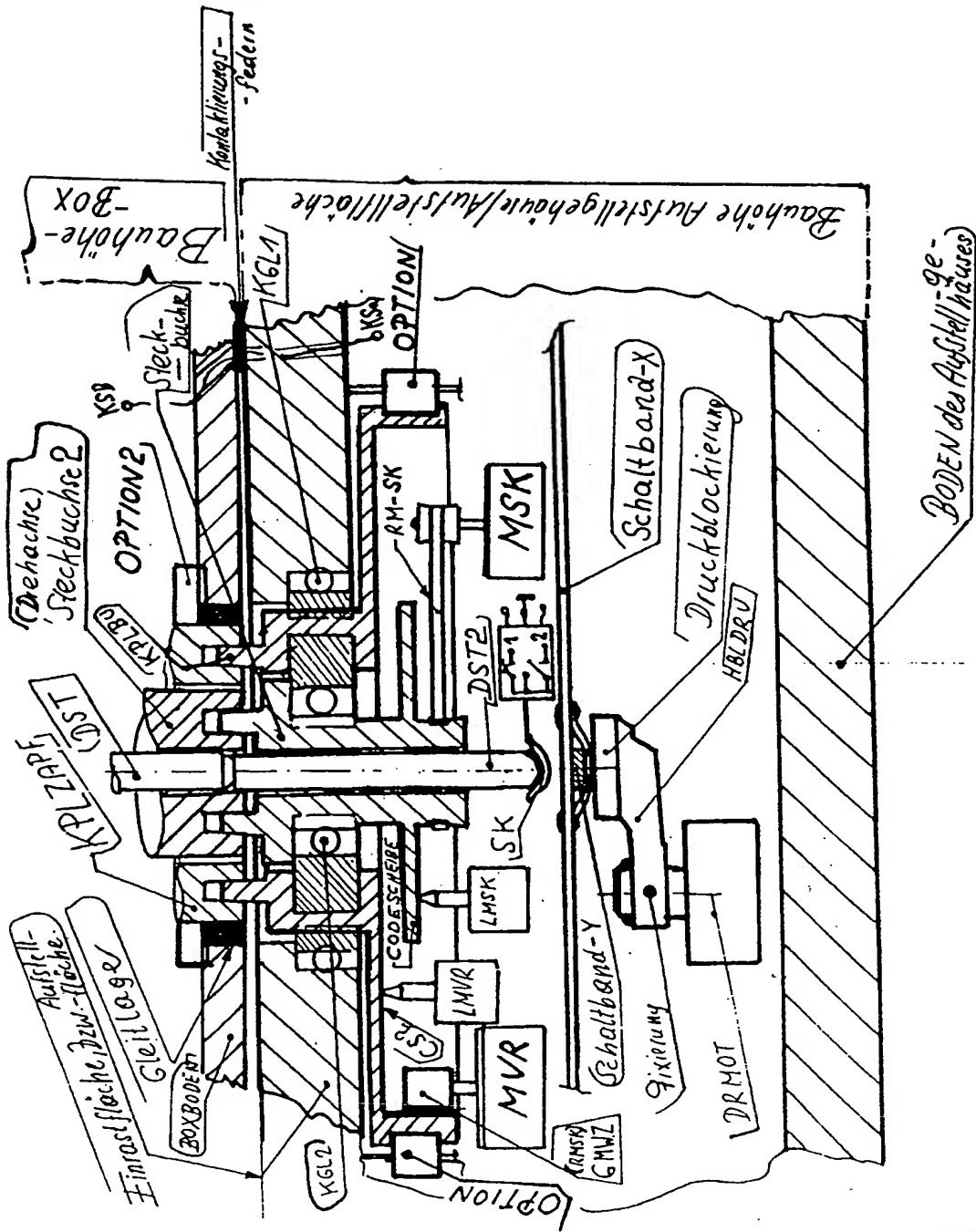
**Nummer:** DE 42 22 990 A1  
**Int. Cl. 5:** G 01 B 21/02  
**Offenlegungstag:** 21. Oktober 1993

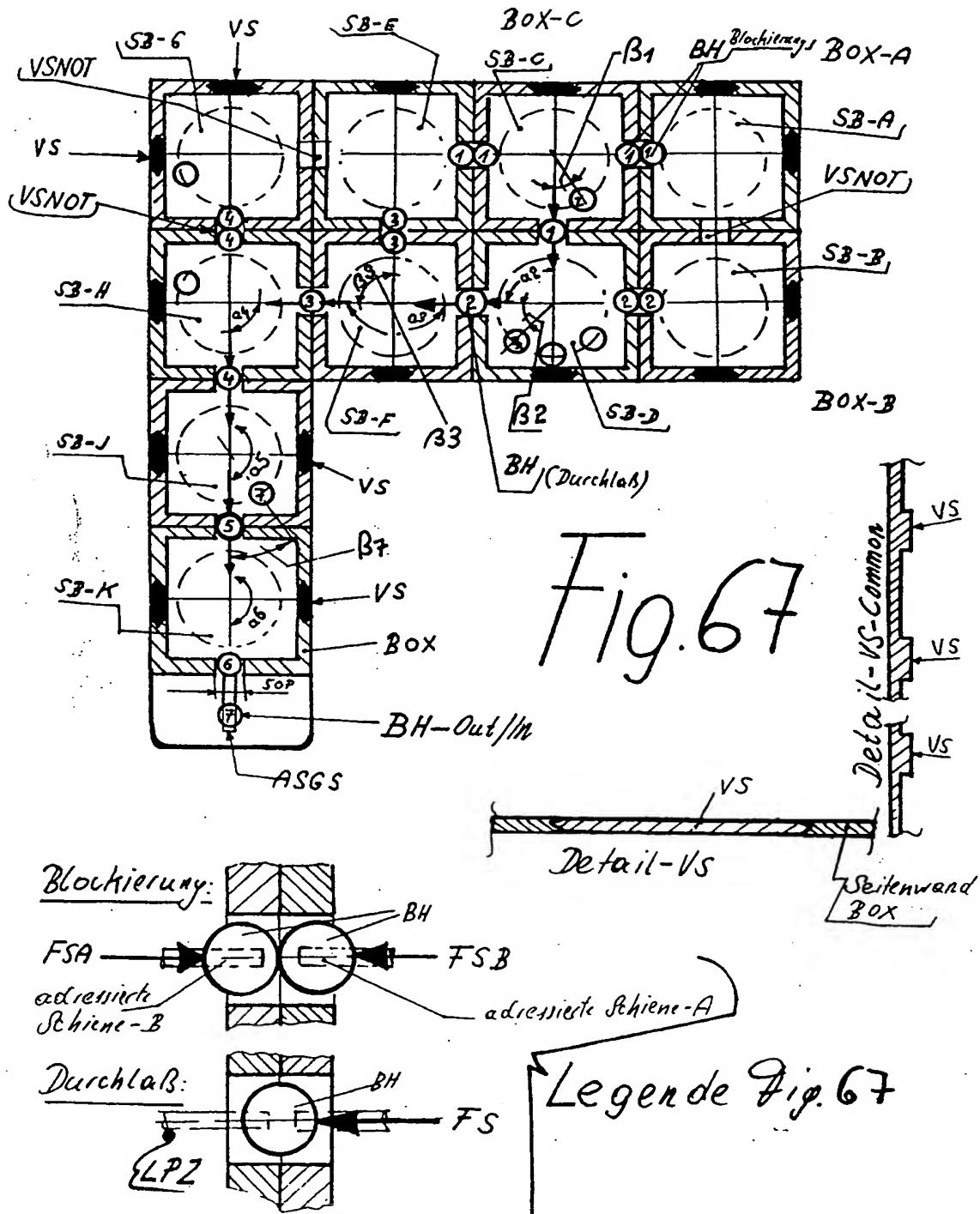


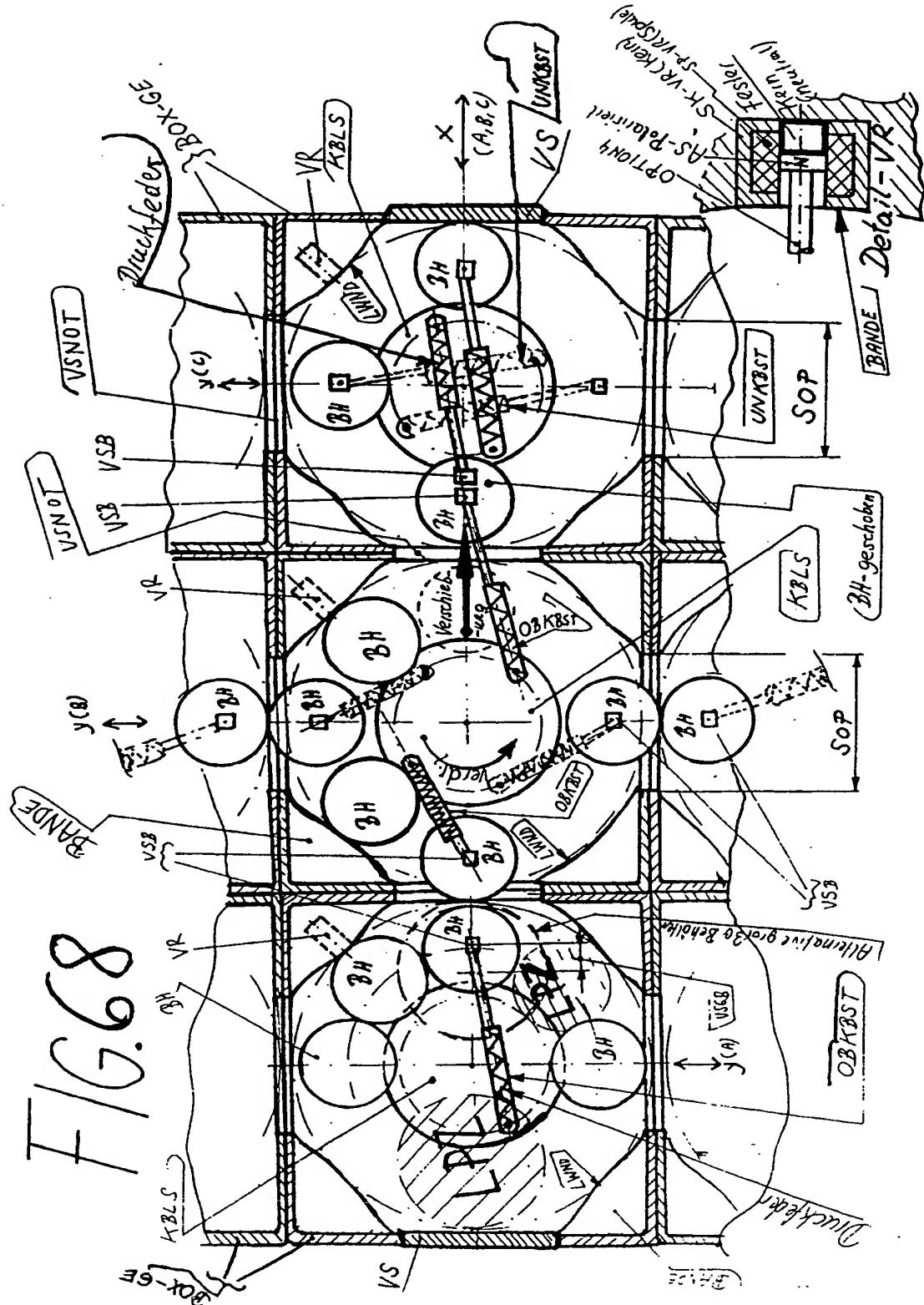


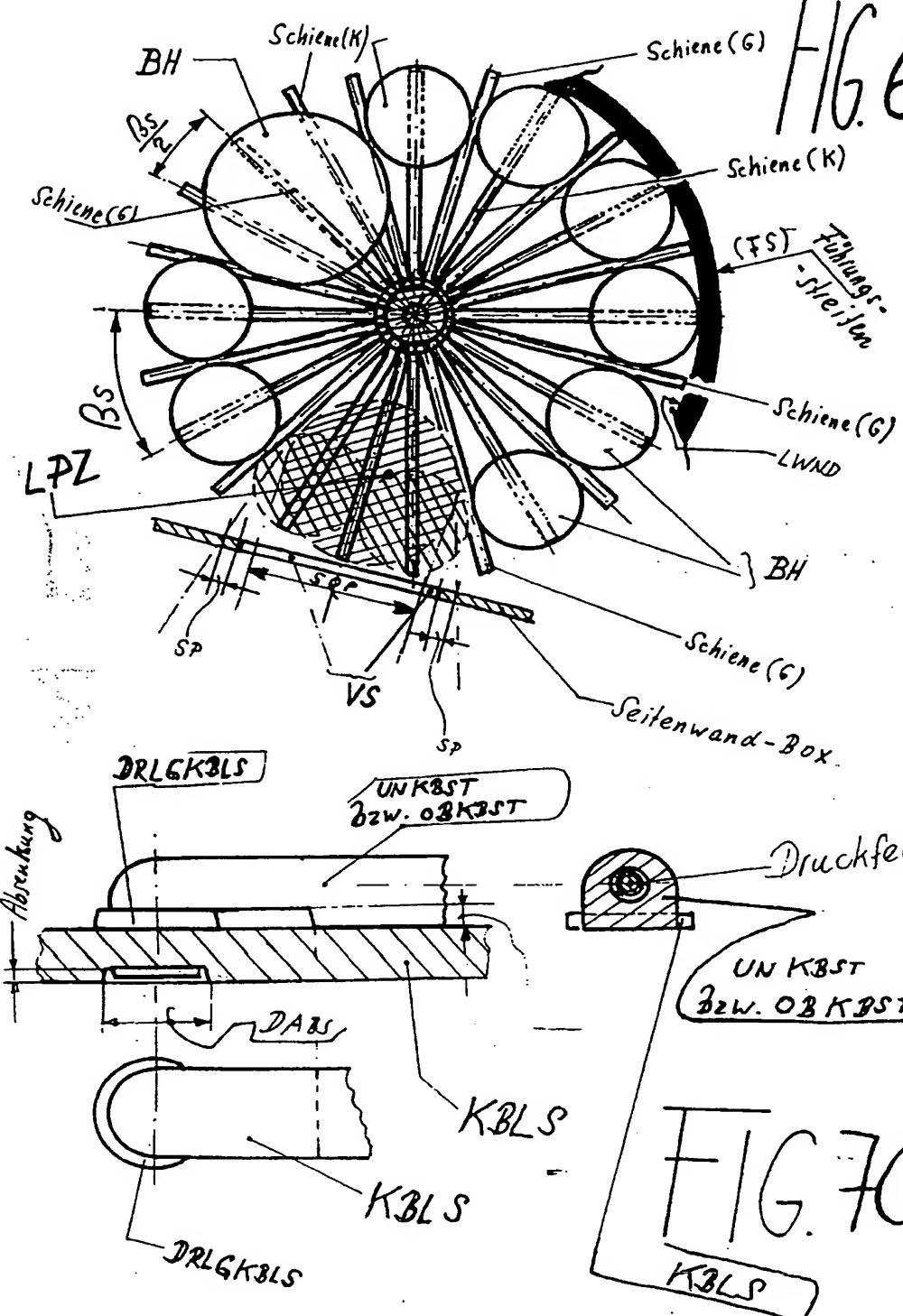


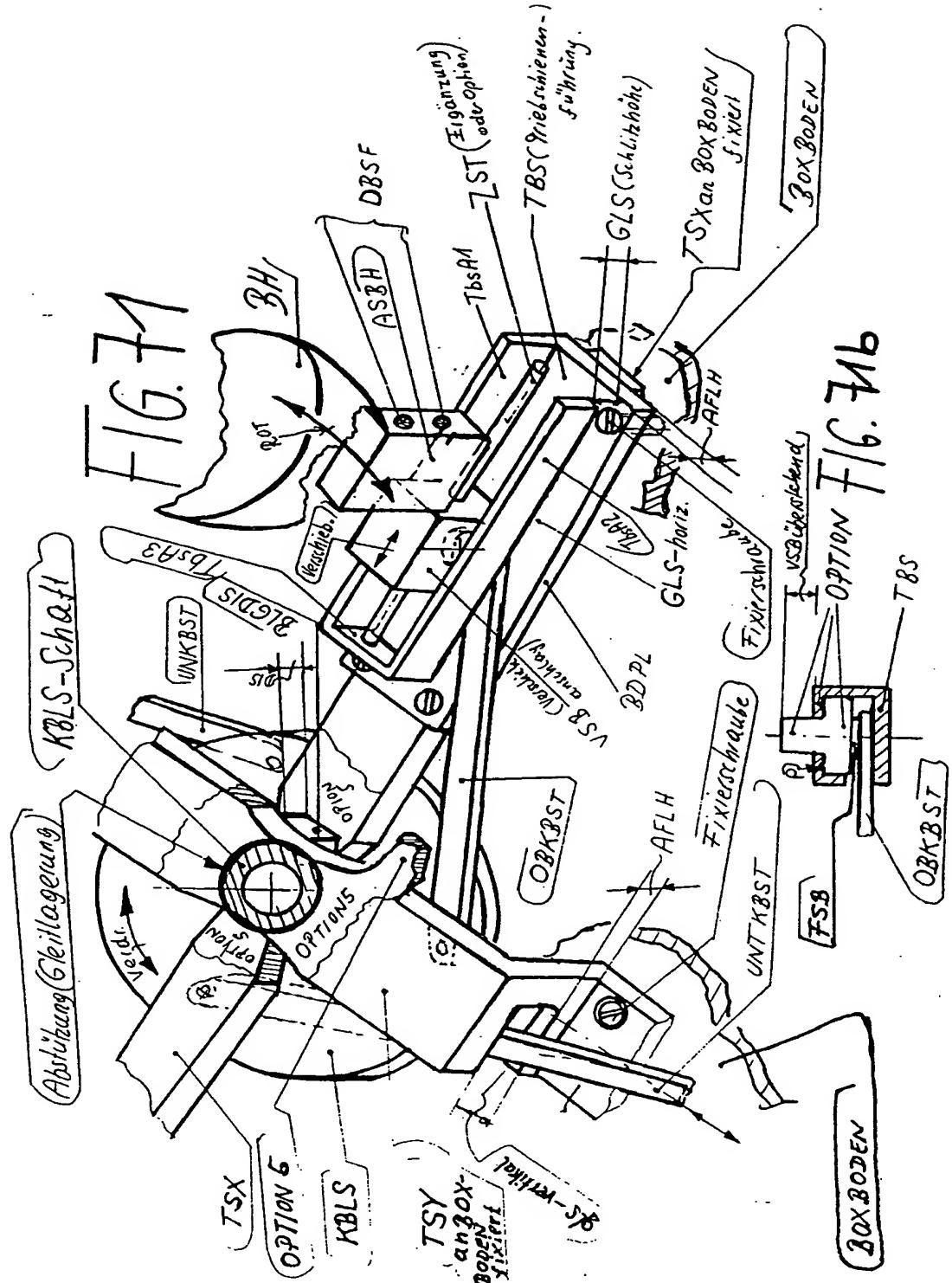
E666b

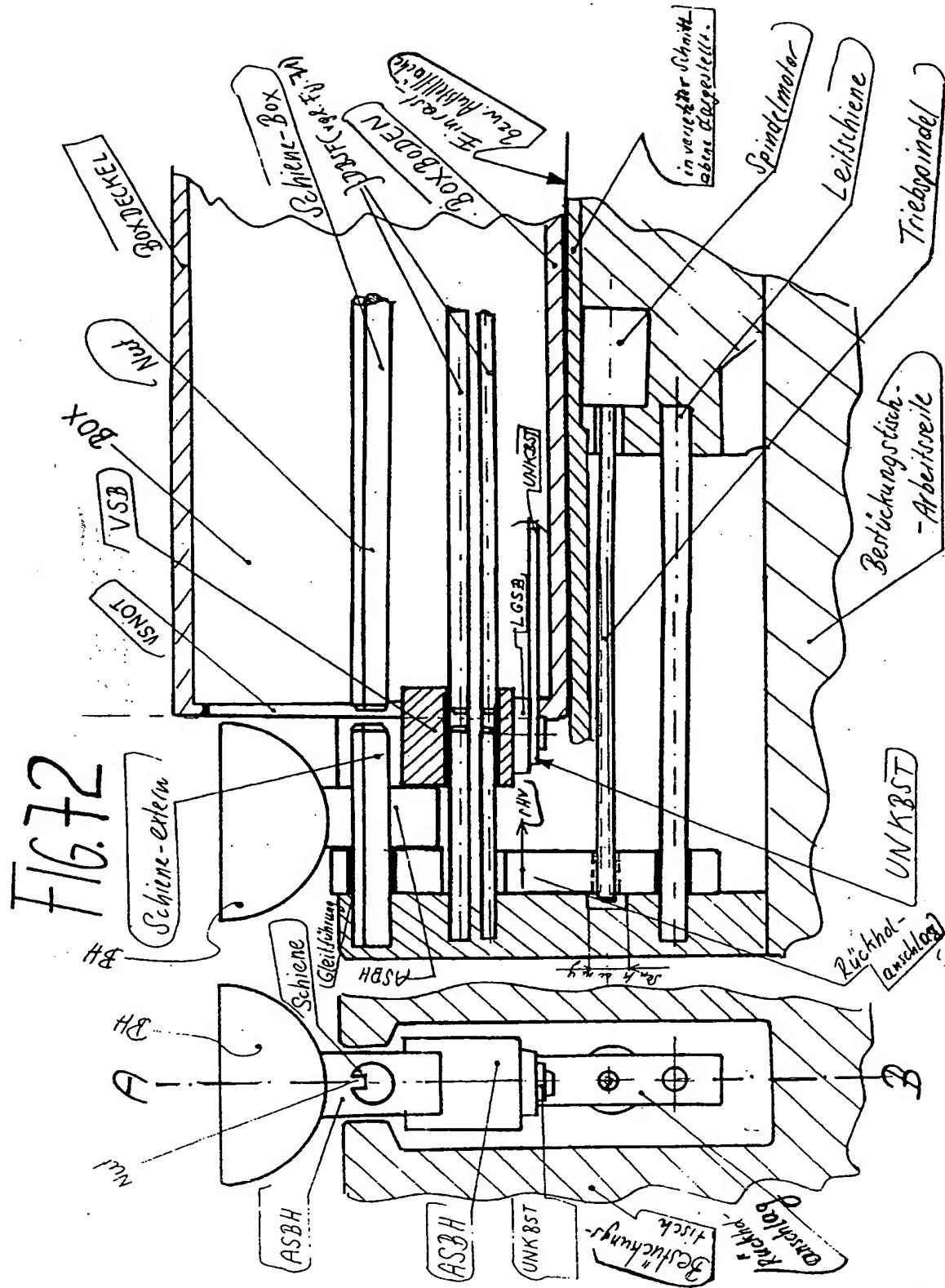


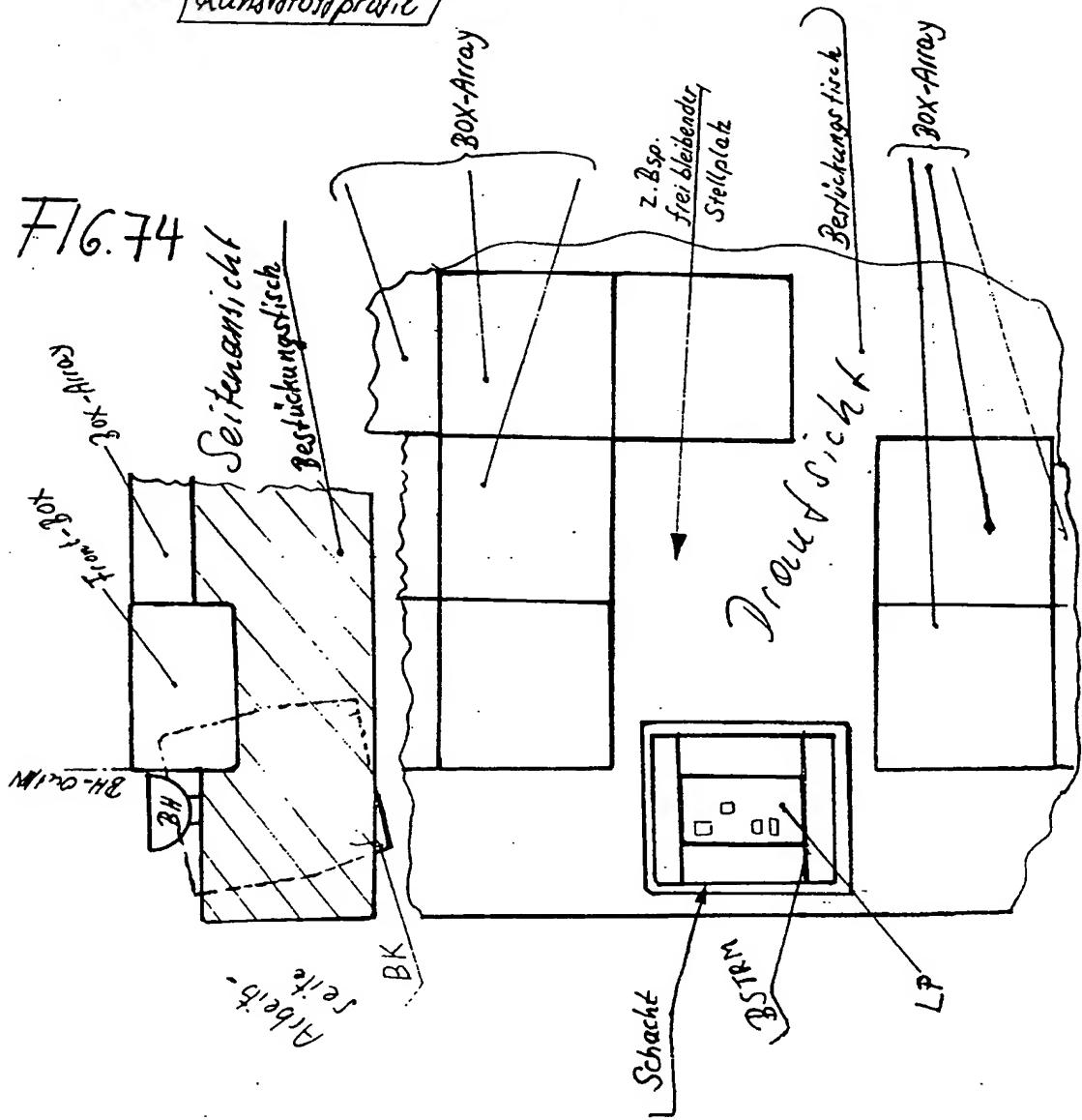
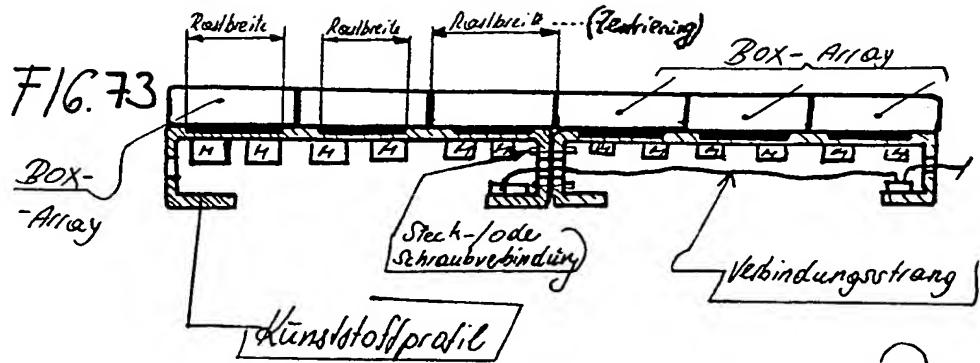


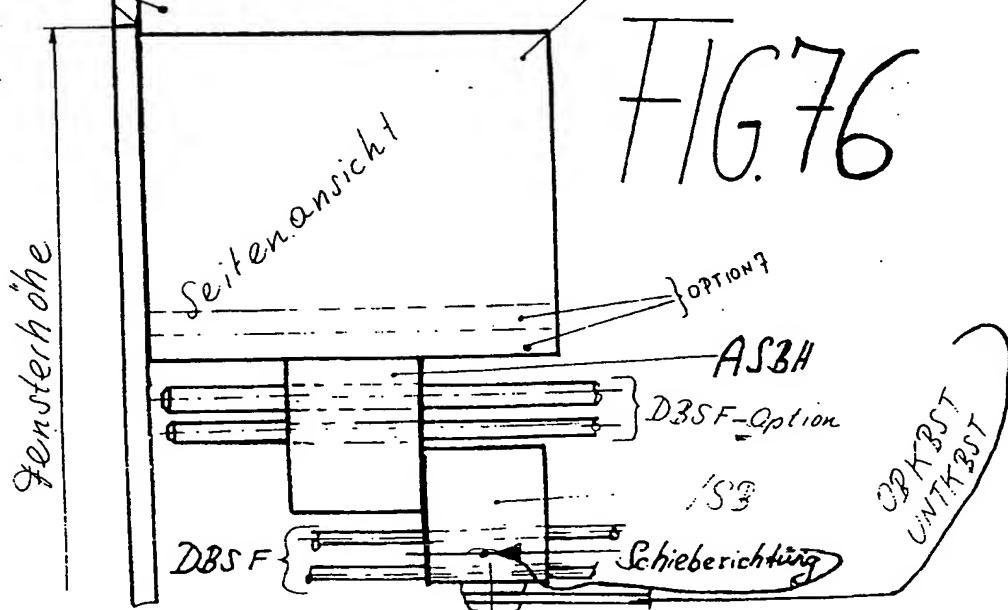
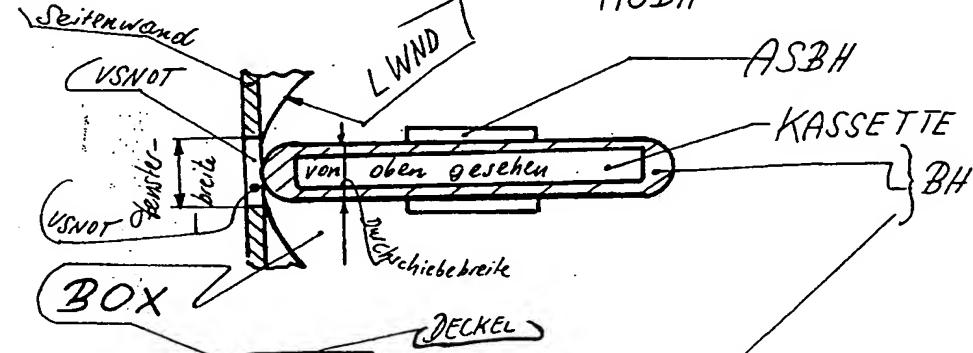
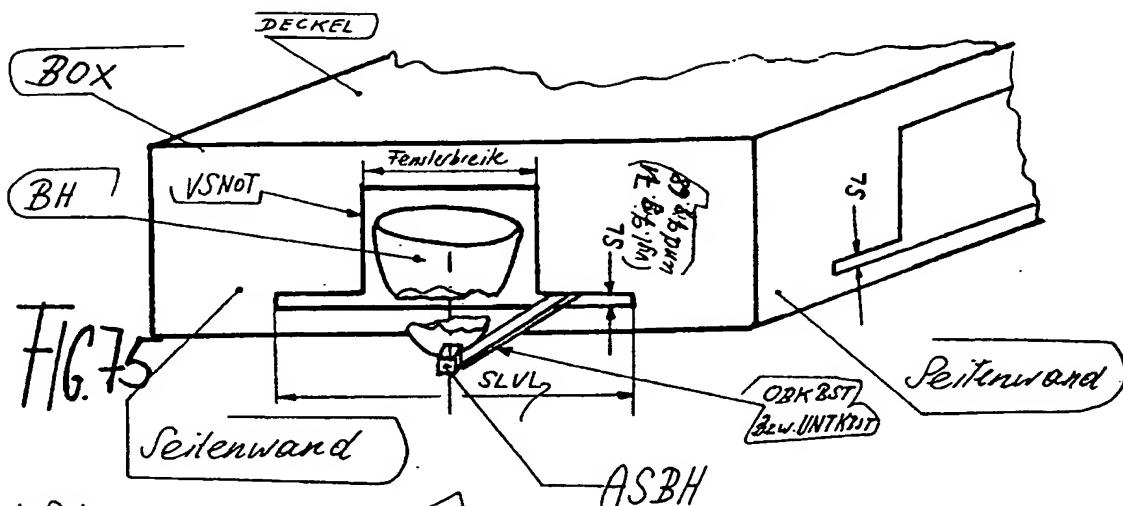












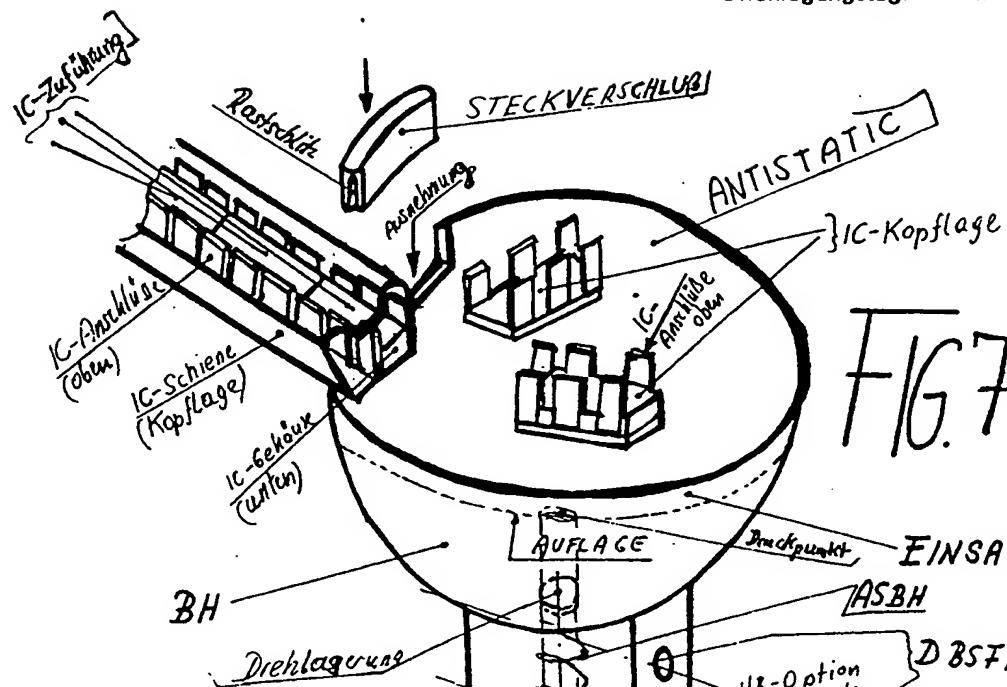


FIG. 77

